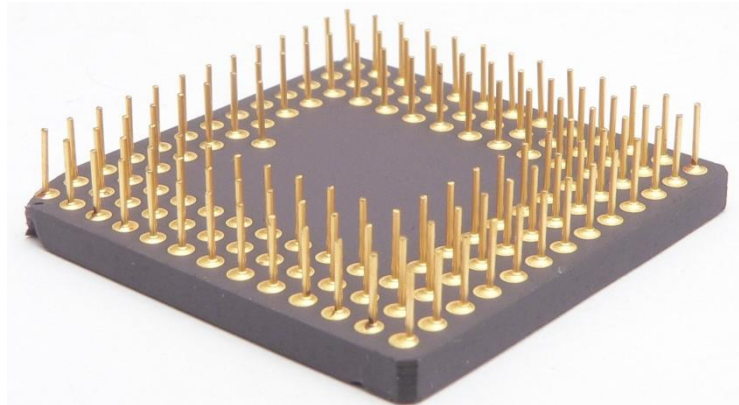


Obudowy i gniazda procesorów.



PGA (ang. Pin Grid Array) – typ obudowy układów scalonych stosowany powszechnie w produkcji procesorów.

W obudowach tego typu wyprowadzenia w postaci szpilek, czyli tzw. pinów, znajdują się na całej bądź znacznej części powierzchni spodniej strony układu scalonego. Wyprowadzenia te łączy się z obwodem drukowanym przy pomocy specjalnego gniazda – w przypadku procesorów nazywanego gniazdem procesora. Główną zaletą tej technologii jest ograniczenie miejsca zajmowanego przez układ scalony, dzięki lepszemu stosunkowi ilości wyprowadzeń do rozmiarów obudowy.

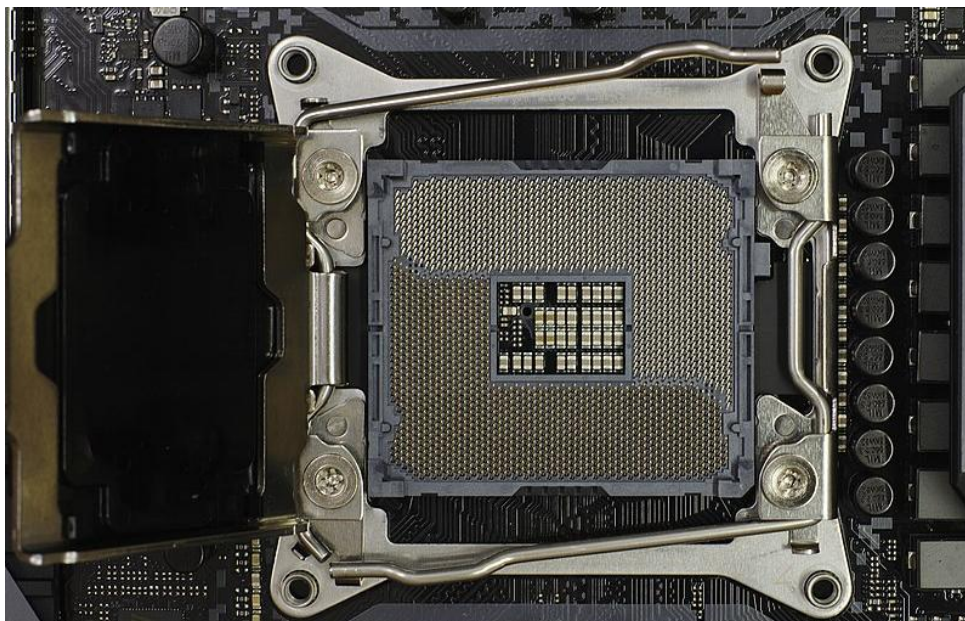
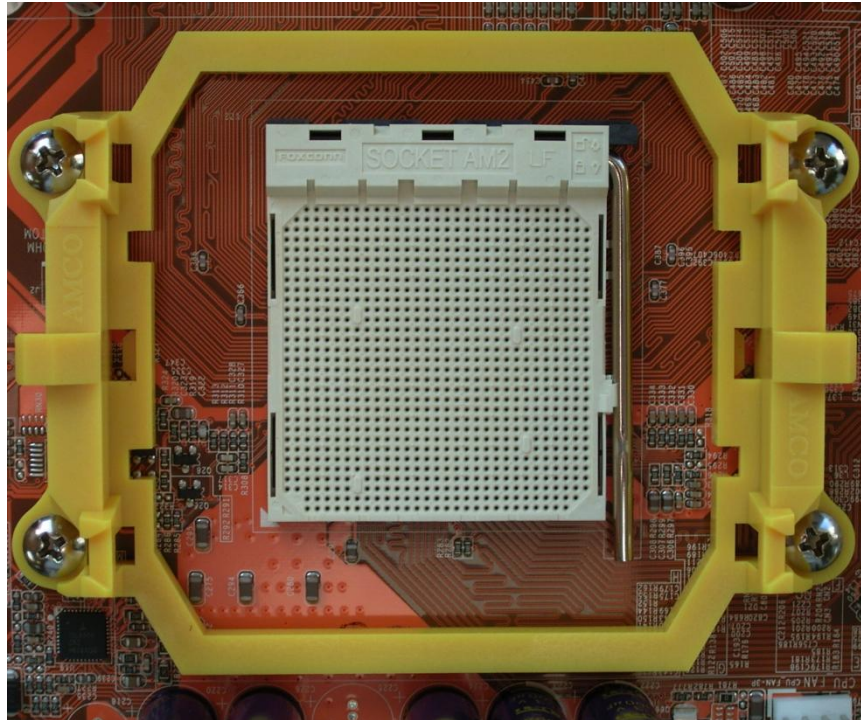
ZIF socket (ang. zero insertion force socket), gniazdo z zerowym naciskiem wstawiania – podstawka (gniazdo) układu scalonego (np. procesora na płycie głównej komputera) umożliwiająca wymianę układu bez używania siły i bez ryzyka uszkodzenia.



Układ scalony (np. procesor) do działania wymaga styku z innymi elementami (np. w przypadku procesora – z płytą główną). Aby po umieszczeniu w gnieździe funkcjonował on poprawnie, konieczne jest zamknięcie obwodu elektrycznego. Umieszczenie go w gnieździe nie wyposażonym w układ ZIF wiąże się z koniecznością wywarcia na niego odpowiedniego nacisku i z tarciem. Dla układu o setkach styków (nóżek), wypadkowy nacisk przy wstawianiu lub wyjmowaniu może być bardzo wysoki (równy sile kilku kilogramów), co zagraża urządzeniu, do którego się wstawia układ, jak i samemu układowi scalonemu. Aby tego uniknąć, opracowano gniazda typu ZIF.

Działanie. Zanim umieści się odpowiedni układ w gnieździe ZIF, należy przesunąć dźwignię lub suwak z boku podstawki, co uwalnia jej zaciski. W tym momencie układ może być bez problemu wstawiony, a ponieważ zaciski nie blokują pinów układu, umieszczenie go wymaga marginalnej siły nacisku (stąd nazwa ZIF). Jeśli układ zostanie prawidłowo wstawiony, przesuwa się dźwignię gniazda na swoje pierwotne miejsce, co powoduje zaciśnięcie się zacisków na jego stykach.

Zastosowanie. Gniazda typu ZIF wykorzystywane są przy kosztownych układach scalonych, jak procesory (od połowy lat 90. w gniazdach procesorów właściwie nie stosuje się innych podstawek), dla których przewiduje się wielokrotne wyjmowanie i wkładanie do gniazda. ZIF spotyka się też w sprzęcie służącym do testowania sprawności chipów lub ich programowania, gdzie takie gniazdo jest przewidziane do działania kolejno z setkami układów. Podstawki ZIF są znacznie droższe od standardowych, dlatego stosuje się je wyłącznie tam, gdzie wykluczone jest użycie zwykłej podstawki.



Socket LGA 2066

Lista technologii LGA

AMD

- Socket F (LGA 1207)
- Socket C32 (LGA 1207) (zastąpił Socket F)
- Socket G34 (LGA 1974)
- Socket TR4 (LGA 4094)

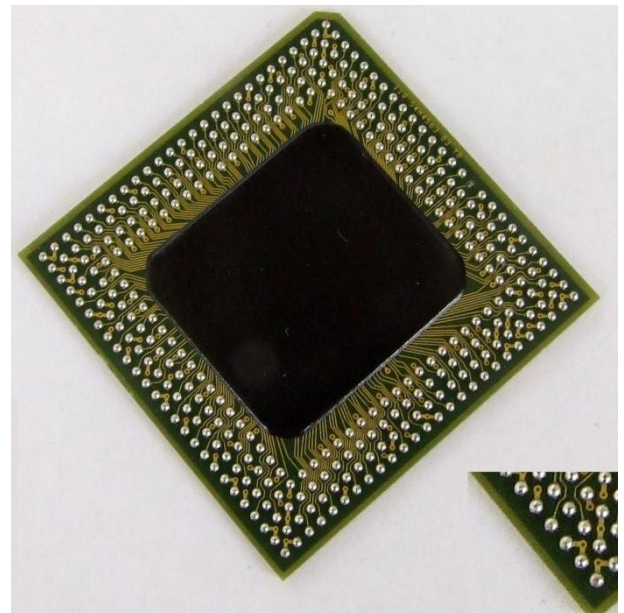
Intel

- LGA 775 (znany również jako Socket T)
- LGA 771 (znany również jako Socket J)
- LGA 1156 (znany również jako Socket H)
- LGA 1155 (znany również jako Socket H2)
- LGA 1150 (znany również jako Socket H3)
- LGA 1366 (znany również jako Socket B)
- LGA 2011 (znany również jako Socket R)
- LGA 1151 (znany również jako Socket H4)
- LGA 2066 (znany również jako Socket R4)

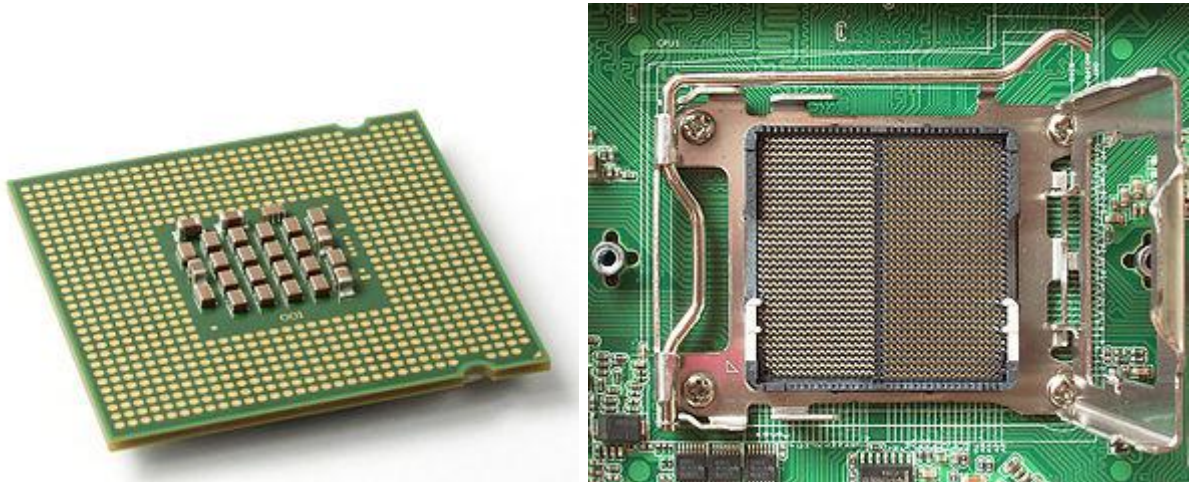
Następnym typem obudów, wywodzącą się z PGA, są obudowy **BGA** (ang. Ball Grid Array) służące do montażu powierzchniowego (SMT), w których wyprowadzenia mają postać kulek ze stopu lutowniczego znajdującymi się na całej (bądź znacznej części) powierzchni spodniej strony układu. Wyprowadzenia te lutuje się do podłoża powierzchniowo, zazwyczaj z użyciem nagrzewnicy.

Główną zaletą tej technologii jest ograniczenie miejsca zajmowanego przez układ scalony – dzięki lepszemu stosunkowi liczby wyprowadzeń do wymiarów obudowy. Do zalet tej technologii można zaliczyć też mniejszą liczbę wad występujących podczas procesu lutowania – dochodzącą obecnie do 2–5 defektów na milion połączeń, lepsze właściwości elektryczne – dzięki skróceniu doprowadzeń, oraz samonastawność układów podczas procesu montażu – wskutek zjawiska napięcia powierzchniowego.

Obudowy BGA stosuje się zazwyczaj w urządzeniach przenośnych lub takich, w których nie zakłada się możliwości wymiany układu scalonego, oraz w urządzeniach o ograniczonej powierzchni płytki drukowanej.



LGA (ang. Land Grid Array) – typ obudowy układów scalonych stosowany powszechnie w procesorach, w której zrezygnowano z pinów przenosząc je, w nieco zmienionej formie, do gniazda.



Obudowa LGA jest używana w procesorach z serii Intel Pentium 4, Intel Xeon, Intel Core 2, Intel Core i7 oraz AMD Opteron. W przeciwieństwie do PGA, używanego w większości procesorów AMD oraz starszych produktach firmy Intel, nie posiada ona pinów na procesorze – w ich miejsce zastosowane zostały styki, które dociskane są do pinów w gnieździe płyty głównej.

Obecne modele i pasujące gniazda płyt głównych:

Procesory AMD

- FM1: procesory AMD APU (A6, A8)
- FM2: procesory AMD APU (A4, A6, A8, A10)
- FM2+: procesory AMD APU (A6, A8, A10)
- AM2: procesory AMD Athlon 64 X2
- AM2+: procesory Phenom
- AM3: procesory Athlon II X2, X3, X4, Phenom II X2, X3, X4, X6
- AM3+: procesory AMD FX
- AM4: procesory Ryzen 3, Ryzen 5, Ryzen 7, AMD APU (A6, A8, A10, A12)

Procesory Intel

- Clarkdale, Lynnfield – LGA1156,
- Bloomfield – LGA1366
- Sandy Bridge – LGA1155
- Ivy Bridge – LGA1155
- Haswell – LGA1150
- Broadwell – LGA1150
- Skylake – LGA1151

https://pl.wikipedia.org/wiki/Kategoria:Gniazda_procesor%C3%B3w

https://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_gniazd_procesorowych

https://pl.wikipedia.org/wiki/Gniazdo_procesora#Tabela_por%C3%B3wnawcza_gniazd_procesor%C3%B3w_rodziny_80x86

https://pl.wikipedia.org/wiki/Gniazdo_procesora

Oznaczenia procesorów Intel:

i7 – 4790K

Kolorem **niebieskim** oznaczona jest rodzina procesorów. Core i3 są procesorami słabszymi, i7 najmocniejszymi, a i5 plasują się pomiędzy tymi dwoma.

Kolorem **pomarańczowym** oznaczona jest generacja. Im wyższa cyfra tym wyższej generacji jest procesor. Dotyczy się to tylko oznaczenia czterocyfrowego jak powyżej, CPU pierwszej generacji posiadały oznaczenie trzycyfrowe.

Kolorem **zielonym** jest oznaczona potencjalna wydajność układu. Im wyżej, tym lepiej. Ostatnia z trzech zielonych cyfr w procesorach do komputerów stacjonarnych zawsze wynosi 0. W komputerach mobilnych może wynosić 7 – co oznacza zwiększenie oszczędzania energii, albo 9 – zmniejszenie oszczędzania energii.

Kolorem **czerwonym** zaznaczone jest oznaczenie dodatkowe procesora. Jest to wartość opcjonalna, niektóre CPU nie posiadają tej dodatkowej „literki”. Możemy się spotkać z:

K – procesor z odblokowanym mnożnikiem. W praktyce umożliwia to użytkownikowi zwiększenie zegara procesora, tym samym poprawiając jego wydajność;

M – oznacza wersję mobilną procesora, montowaną w laptopach;

S – wersja energooszczędna (niski pobór mocy);

T – wersja jeszcze bardziej energooszczędna dla komputerów stacjonarnych;

U – wersja energooszczędna dla procesorów mobilnych;

Y – wersja jeszcze bardziej energooszczędna dla procesorów mobilnych;

F - wymaga oddzielnej karty graficznej,

G - zintegrowana karta graficzna,

H - zintegrowana karta graficzna (wysokiej jakości),

HK - zintegrowana karta graficzna (wysokiej jakości, odblokowany mnożnik),

HQ - zintegrowana karta graficzna (wysokiej jakości, 4 rdzenie),

Q – wielordzeniowość,

XM – najwyższa wydajność,

Oznaczenia procesorów AMD:

FX – 8350

Kolorem **niebieskim** oznaczona jest ilość rdzeni.

Kolorem **zielonym** jest oznaczona generacja CPU.

Kolorem **pomarańczowym** jest oznaczona potencjalna wydajność procesora. Im wyżej, tym lepiej.

APU A10–7850K

W przypadku APU oznaczenia wyglądają podobnie jak u Intela, mianowicie:

Kolorem **niebieskim** zaznaczona jest rodzina, po kolei: A4, A6, A8, A10 – od najsłabszej, do najmocniejszej.

Kolorem **pomarańczowym** zaznaczona jest generacja – im wyżej, tym młodsza.

Następnie kolorem **zielonym** zaznaczona jest potencjalna wydajności układu.

Literka K na końcu oznacza odblokowany mnożnik, podobnie jak u konkurencji.

Jaki procesor wybrać – najważniejsze parametry techniczne

- **Liczba rdzeni i wątków.** Teoretycznie, im większa liczba rdzeni, tym szybciej i efektywniej powinien pracować procesor. Jednak w praktyce nie zawsze można zauważyć taką zależność. Dlaczego? Duża część aplikacji (szczególnie tych do użytku domowego), które są dostępne na rynku, nie wykorzystuje potencjału wielowątkowości/wielordzeniowości, przez co instrukcje są wykonywane przez jeden lub dwa rdzenie. Zauważalny wzrost wydajności będzie zauważalny przy pracy z wieloma programami jednocześnie, w grach lub w zaawansowanym oprogramowaniu. Dlatego też do zwykłych zastosowań domowych lub biurowych nie jest konieczne kupowanie procesora wyposażonego w więcej niż dwa rdzenie, choć na rynku można otrzymać jednostki cztero-, sześć-, ośmio-, a nawet dziesięcio- i dwunastordzeniowe. Jednocześnie powinniśmy zwracać uwagę na tak zwaną wielowątkowość. Związana jest ona z obsługą dwukrotnie większej liczby wątków niż rdzeni. W przypadku układów dwurdzeniowych będą to cztery wątki, w czterordzeniowych osiem etc. Oczywiście nie każdy procesor taką wielowątkowość obsługuje. Okaze się ona niezwykle pomocna w sytuacji zwiększonego zapotrzebowania na moc obliczeniową.
- **Częstotliwość taktowania.** W uproszczeniu, częstotliwość taktowania ma bezpośredni wpływ na samą wydajność procesora, a więc szybkość wykonywania operacji w czasie sekundy np. 2 GHz oznacza 2 miliardy przełączeń na sekundę. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że wydajność wyliczoną ze wzoru (zegar*ilość rdzeni*ilość operacji w jednym takcie zegara) należy porównywać tylko pomiędzy modelami danego producenta, gdyż w innym przypadku wyniki mogą być zafałszowane). Jakie taktowanie okaże się odpowiednie? To oczywiście zależy od zastosowania komputera. Jeśli zależy nam na obsłudze standardowych aplikacji, nie musimy celować w układy o taktowaniu powyżej 3 GHz. Inaczej wygląda jednak sprawa podczas obsługi gier oraz zaawansowanych programów. W takim przypadku taktowanie powinno być jak najwyższe – wartości ponad 3.5 GHz można już uznać za bardzo przyzwoite. Jednocześnie trzeba pamiętać, że producenci podają zawsze częstotliwość taktowania bazowego oraz w trybie turbo (nie wszystkie procesory go obsługują), który uruchamiany jest wtedy, gdy potrzebna okazuje się dodatkowa moc obliczeniowa, na przykład podczas obsługi nowych gier.
- **Pamięć podręczna.** Jest to szybka pamięć znajdująca się w samym procesorze i to w niej przechowywane są najczęściej wykorzystywane dane. AMD oraz Intel bardzo często chwalą się coraz wyższymi wartościami pamięci podręcznej, jednak nie zawsze więcej znaczy dużo szybciej (czasem różnice są ledwo zauważalne, a koszt produkcji niestety wyższy). Wyróżnia się trzy poziomy pamięci cache:
 - **L1** – jest mało pojemna, to jednak tutaj znajdują się dane, które są potrzebne w danej chwili. Charakteryzuje się również najkrótszym czasem dostępu.
 - **L2** – kolejny poziom, w którym gromadzone są dane, które mogą być za chwilę potrzebne. Pobierane są z L3 bądź pamięci RAM.
 - **L3** – pojawia się w najnowszych i bardziej wydajnych procesorach. Jest również buforem i bardzo często służy do synchronizowania pracy wielu rdzeni. Obecnie uwagę zwraca się przede wszystkim na pamięć L3, ponieważ to one jest najbardziej

pojemna, dlatego ma największy wpływ na zwiększenie szybkości działania procesora. Modele najlepsze dysponują pamięcią podręczną trzeciego poziomu od 8 do nawet 32 MB (układy typu High-End).

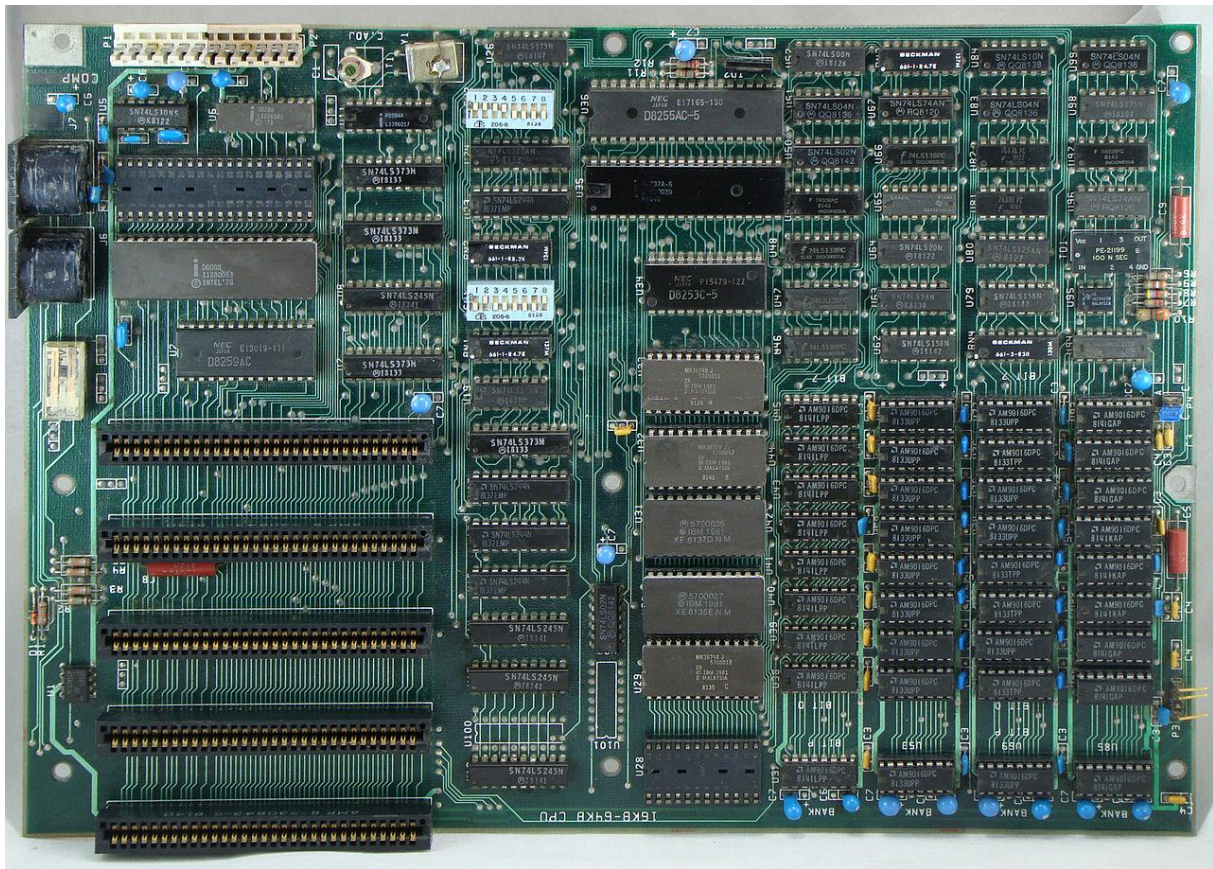
- **Gniazdo procesora.** Procesor nie jest samodzielną jednostką. Do działania potrzebuje płyty głównej wyposażonej w specjalne gniazdo, w którym umieszcza się procesor. Aby jednak montaż był możliwy, płyta musi być kompatybilna z wybranym procesorem. Jeśli więc zestaw jest kompletowany od samego początku, należy wybrać model procesora, a dopiero później dobierać do niego płytę, która obsługuje jego gniazdo. W przypadku wymiany starszych podzespołów, należy upewnić się, w jaki typ gniazda jest wyposażona płyta i do niej dopasować wydajniejszy od poprzednika procesor. Procesory AMD korzystają z gniazd: FM2, FM2+, AM3, AM3+, AM4 i TR4. Z kolei procesory Intela powinny być zamontowane na płytach z gniazdami: LGA 478, LGA 775, LGA 1150, LGA 1151 (osobne dla Coffee Lake), LGA 2011, LGA 2011-3, LGA 2066
- **Magistrala (szyna) systemowa.** To ona odpowiada za komunikację procesora z innymi podzespołami. Obecnie jest to mniej istotny element, choć oczywiście nadal wpływa na szybkość przesyłu danych. Im więc wydajniejszy procesor, tym szyna powinna mieć większą przepustowość.
- **Podkręcanie procesora.** Zarówno AMD, jak i Intel mają w swojej ofercie specjalne serie procesorów z odblokowanym mnożnikiem, które pozwalają na przeprowadzenie procesu overclockingu (podkręcania), za sprawą którego możemy zwiększyć taktowanie. Co ważne, takie układy mają swoje oznaczenia. Intel dodaje do nazwy literę K lub X, a AMD litery BE (Black Edition) lub K (APU z odblokowanym mnożnikiem). Nie dotyczy to serii FX-, gdyż wszystkie modele z tej serii mają odblokowany mnożnik.
- **Procesor a karta graficzna.** Jeśli komputer składa entuzjasta gier, musi on nie tylko zwrócić uwagę na wybór dobrego układu graficznego, ale także procesora. Co prawda, nie musi to być jednostka z najwyższej półki, jednak warto zdecydować się na procesor oferujący co najmniej średnią wydajność. Jeśli procesor jest zbyt wolny, nie nadąży z dostarczaniem danych do karty graficznej. Słaba jednostka może stanowić wąskie gardło, które może znacząco obniżyć komfort gry.
- **Chłodzenie.** Procesor, szczególnie podczas intensywnej pracy, wydziela ciepło. Jeśli temperatura jednostki będzie zbyt wysoka, może to powodować niestabilność systemu operacyjnego. Dlatego też warto zaopatrzyć się w dodatkowe radiatory (chłodzenie pasywne) lub wentylatory (chłodzenie aktywne). Więcej na temat chłodzenia znajduje się w oddzielnym poradniku.
- **TDP.** Wartość współczynnika zależna jest od rodzaju procesora, a także jego parametrów. Najmniej obciążającej komputer układy wyróżniają się TDP na poziomie 25-35 W. Te znajdujące się po drugiej stronie generują wartości na poziomie ponad 200 W.

Podstawki procesorów INTEL.

Nazwa podstawki	Rodzina procesorów	Typ złącza	Liczba pinów
DIP (ang. <i>Dual In-line Package</i>)	Intel 8086, Intel 8088	DIP	40
PLCC (ang. <i>Plastic Leaded Chip Cartier</i>)	Intel 80186, Intel 80286, Intel 80386	PLCC	68, 132
Socket 1	Intel 80486 (zasilanie 5 V)	PGA (ang. <i>Pin Grid Array</i>)	169
Socket 2	Intel 80486, Intel Pentium OverDrive (zasilanie 5 V)	PGA	238
Socket 3	Intel 80486 (zasilanie 3,3 V)	PGA	237
Socket 4	Intel Pentium (zasilanie 5 V)	PGA	273
Socket 5	Intel Pentium (zasilanie 3,3 V)	PGA	320
Socket 6	Intel 80486, Intel Pentium OverDrive (zasilanie 3,3 V)	PGA	235
Socket 7	Intel Pentium, Intel Pentium MMX, Intel Pentium OverDrive (zasilanie 2,5 do 3,3 V)	PGA	321
Socket 8	Intel Pentium Pro, Intel Pentium Pro OverDrive, Intel Pentium II OverDrive (zasilanie 3,1 V do 3,3 V)	PGA	387
Slot 1	Intel Pentium II (zasilanie 2,8 do 3,3 V)	Slot	242
Slot 2	Intel Pentium II Xeon (zasilanie 2,8 do 3,3 V)	Slot	330
Socket 370	Intel Pentium III, Intel Celeron (zasilanie 1,05 do 2,1 V)	PGA-ZIF (ang. <i>Pin Grid Array – Zero Insertion Force</i>)	370
Socket 423	Intel Pentium 4 (zasilanie 1,0 do 1,85 V)	PGA-ZIF	423
Socket 478	Intel Pentium 4, Intel Celeron, Intel Pentium 4 Extreme Edition, Intel Celeron D	PGA-ZIF	478
LGA 775 (Socket T)	Intel Pentium 4, Intel Celeron, Intel Pentium 4 Extreme Edition, Intel Celeron D, Intel Pentium Extreme Edition, Intel Pentium Dual-Core, Intel Core 2 Duo, Intel Core 2 Extreme, Intel Core 2 Quad, Intel Xeon, Intel Celeron	LGA (ang. <i>Land Grid Array</i>)	775
LGA 1366 (Socket B)	Intel Core i7, Intel Core i7 Extreme Edition, Intel Xeon seria 3500, Intel Xeon seria 5500	LGA	1366
LGA 1156	Intel Core i5, Intel Core i7	LGA	1156

Tabela z podstawkami pod procesory firmy Intel do komputerów stacjonarnych

Układy chipset



IBM_PC_Motherboard_(1981)

Procesor Intel 8086 jest procesorem uniwersalnym i do zbudowania pełnego systemu mikroprocesorowego potrzebne są dodatkowe układy takie jak:

- generator sygnałów zegarowych 8284,
- sterownik (bufory) magistrali 8288,
- pamięć operacyjna RAM,
- pamięć ROM (BIOS),
- sterownik przerwań 8259,
- układ DMA 8257,
- układ licznika/czasomierza 8253,
- układ portu równoległego 8255,
- układ transmisji szeregowej UART 8251,
- sterownik klawiatury – mikroprocesor 8042,
- zegar czasu rzeczywistego MC146818 i inne.

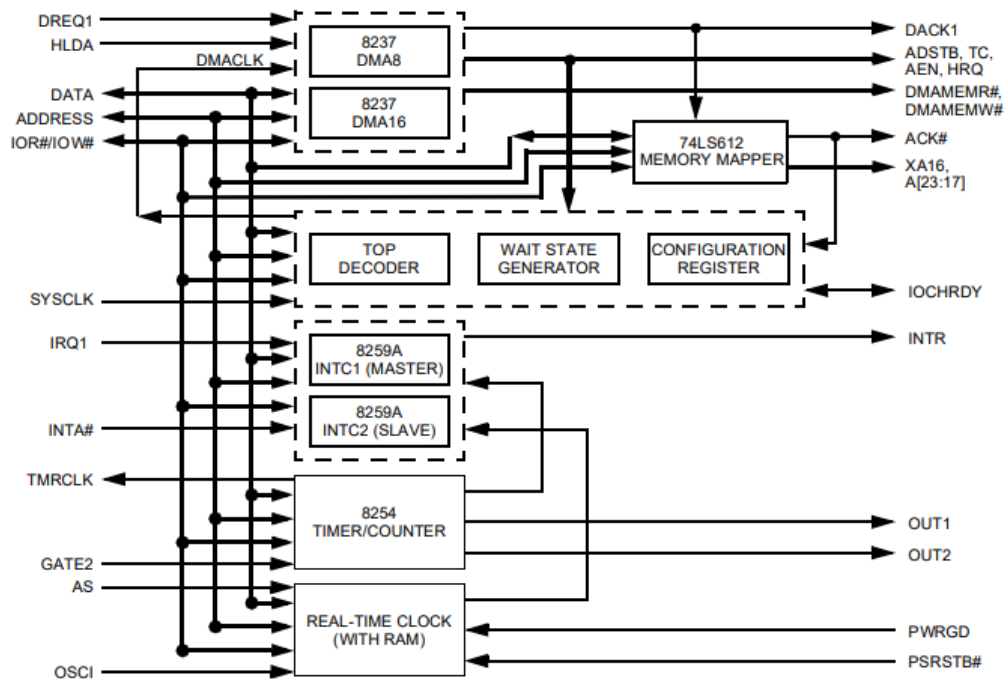
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Intel_chipsets

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Intel_microprocessors

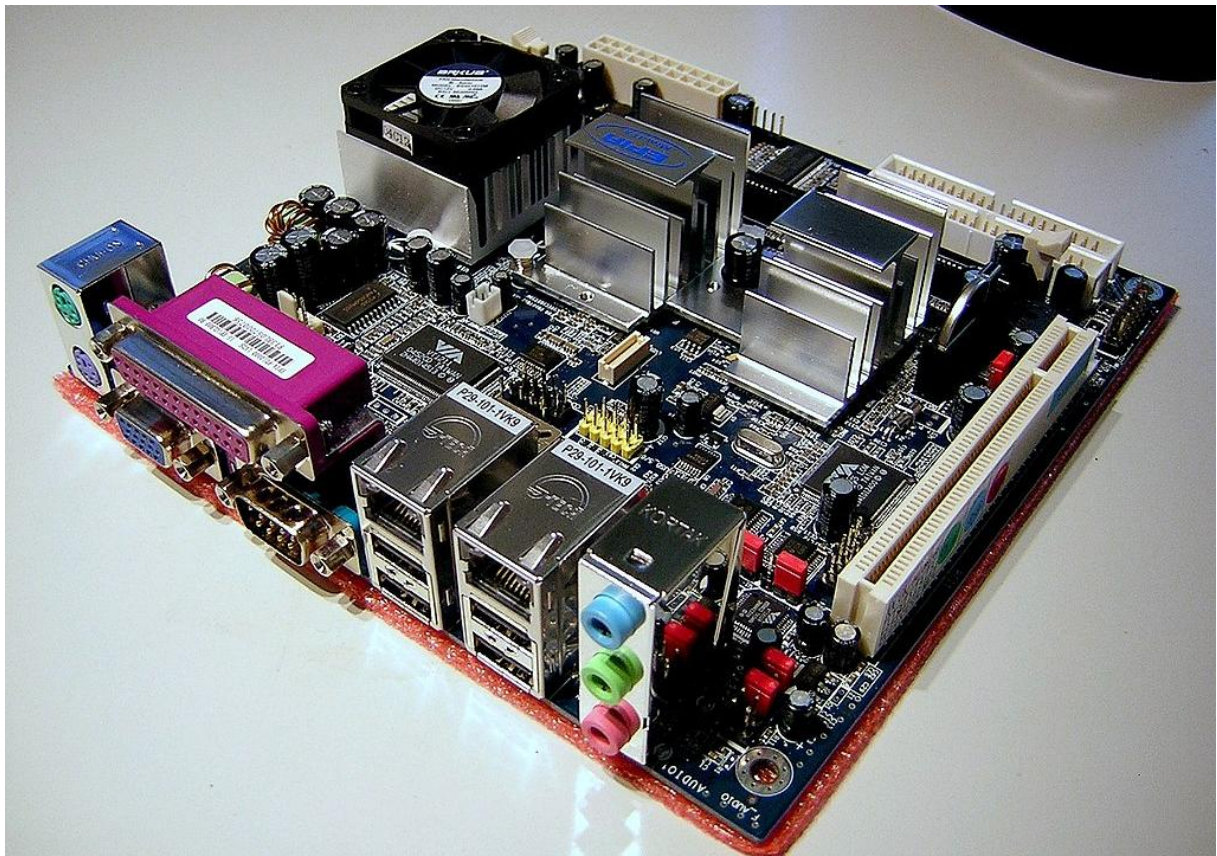
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_AMD_chipsets

W 1986 roku firma Chips and Technologies opracowała układ 82C206, w którym zintegrowano tego typu układy TTL w układzie o dużej skali integracji.

Figure 1-1 82C206 Block Diagram



Współczesne chipsety integrują wiele elementów komputera klasy PC takie jak karty graficzne, karty dźwiękowe czy karty sieciowe.



Chipsety to układy scalone stanowiące integralny element płyty głównej. Liczba chipsetów może być zróżnicowana i waha się w zależności od modelu płyty głównej od jednego (np. SIS 5571) do kilku (np. Intel 430 FX Tryton, posiadający 4 układy). Pod względem funkcjonalnym chipset złożony jest z modułów, których głównym zadaniem jest integrowanie oraz zapewnianie współpracy określonych komponentów komputera (dysków twardych, procesora, klawiatury, monitora, magistrali PCI, ISA, pamięci SRAM, DRAM i innych).

Trzonem każdego chipsetu są:

- kontroler CPU
- kontroler pamięci RAM
- kontroler pamięci typu cache,
- kontroler magistral PCI, ISA oraz innych.

Dodatkowo w chipsecie mogą być zintegrowane następujące elementy:

- kontrolery IDE, FDD, SCSI oraz inne
- kontrolery klawiatury, kanałów DMA oraz przerwań IRQ
- układ zegara rzeczywistego (RTC)
- układy zarządzające energią (*ang. power management*) - pod tym pojęciem kryje się grupa funkcji, które umożliwiają zarządzanie zużyciem energii w trakcie działania komputera. Podstawowym założeniem systemu jest redukowanie poboru prądu przez urządzenia nie wykorzystywane w danym momencie
- kontroler układów wejścia/wyjścia, np.: RS232, USB, Centronix i inne
- kontroler interfejsów UMA, AGP, adapterów graficznych oraz muzycznych.

Chipsetu nie można wymienić na inny, tak jak można to uczynić z procesorem. Wybierając konkretny model, użytkownik jest całkowicie uzależniony od jego parametrów, natomiast jedyny sposób wymiany to kupno innej płyty głównej. Konfiguracja parametrów działania określonych podzespołów, które składają się na chipset modyfikowana jest przez BIOS oraz pamiętana w układzie pamięci CMOS.

Producenci chipsetów dążą do tego, by jak największa ilość modułów była zawarta w jednym układzie (chipie). Stanowi to sposób obniżenia kosztów wytwarzania płyt głównych, co bezpośrednio wpływa na ostateczną cenę zestawu komputerowego. Liczba układów, które wchodzi w skład jednostki komputerowej waha się od 1 do 5-6 układów. Poziom integracji istotny jest jedynie dla firm produkujących płyty główne.

Producenci chipsetów starają się zmaksymalizować integrację swoich układów i zwiększać przepustowość magistral lokalnych i systemowych. Co jakiś czas wychodzą nowe wersje chipsetów, pracujących na coraz to wyższych częstotliwościach.

CHIPSET

Znaczenie Chipsetu

Jest to grupa specjalistycznych układów scalonych, które są przeznaczone do wspólnej pracy. Mają zazwyczaj zintegrowane oznaczenia i zwykle sprzedawane są jako jeden produkt. W komputerach termin *chipset* jest powszechnie używany w odniesieniu do specjalistycznego układu scalonego lub zestawu układów płyty głównej komputera lub karty rozszerzeń. Wydajność i niezawodność komputera w znaczącej mierze zależy od tych układów. **Układ ten organizuje przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi podzespołami komputera.** Podział chipsetu na układy scalone oraz umieszczenie w nich układów wejścia-wyjścia zależy od koncepcji producenta jak i rozwoju możliwości produkcji układów o coraz większym stopniu integracji. Sprawia to, że możemy stwierdzić, że chipset to serce płyty głównej, dba on o właściwe współdziałanie wszystkich elementów - nie tylko tych zainstalowanych na płycie, ale także zewnętrznych. Jego konstrukcja ma wpływ na prędkość obsługi poszczególnych podzespołów, co przekłada się bezpośrednio na ogólną wydajność komputera.

Chipset decyduje także o zestawie dostępnych portów i o możliwościach rozbudowy płyty głównej o dodatkowe karty rozszerzeń, dyski twarde, moduły pamięci itd. Inaczej mówiąc, to właśnie chipset decyduje o jakości i wartości płyty głównej.

Chipset określa też grupę procesorów, którą jest w stanie obsłużyć płyta. Do poprawnej pracy z najnowszymi układami nie wystarczy dowolna płyta z gniazdem, np. LGA775, lecz taka, która jest wyposażona w odpowiednie układy sterowania. Jest to przyczyną wielu rozczarowań, gdyż przy nieuważnym doborze płyty wymiana procesora, nawet w niedługim czasie od kupienia zestawu, może wiązać się też z przymusem wymiany płyty na nowszą.



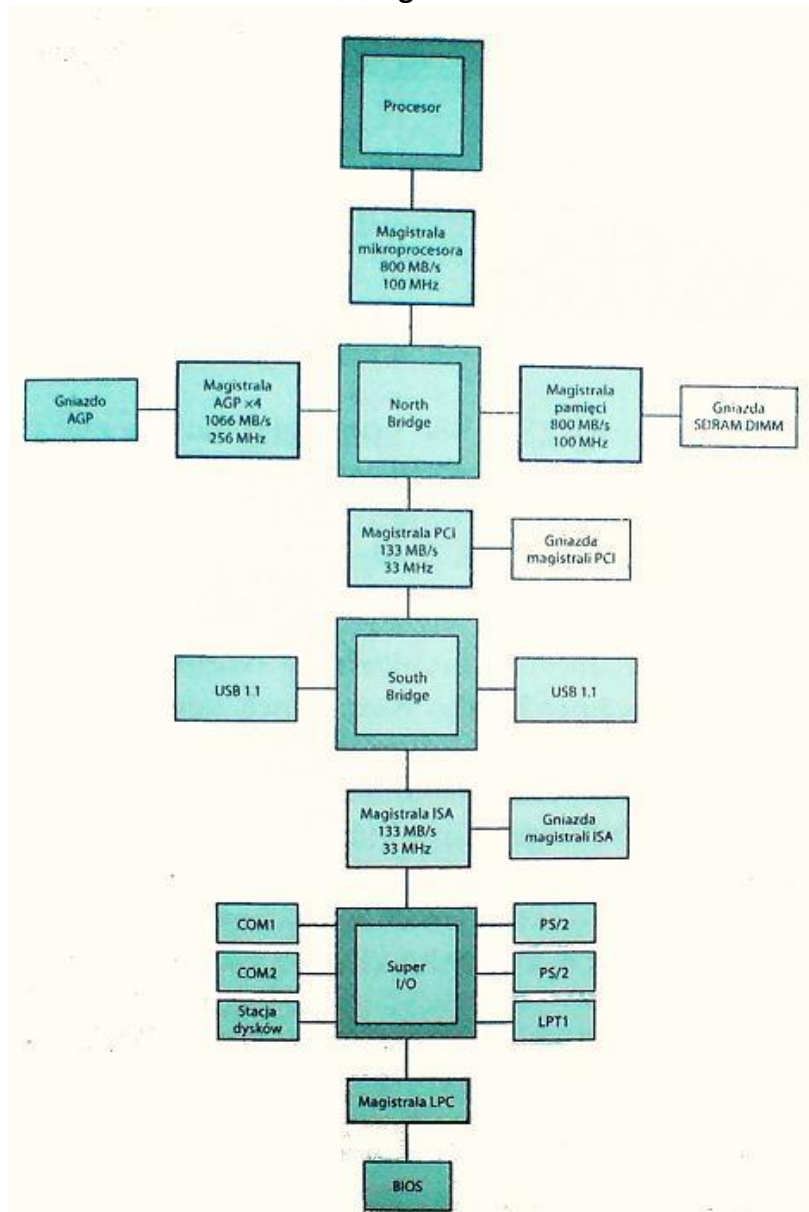
Jest najważniejszym komponentem płyty głównej, jest odpowiedzialny za komunikację między mikroprocesorem a pozostałymi elementami płyty.

Chipset integruje: interfejs magistrali mikroprocesora, kontroler pamięci, kontrolery urządzeń wejścia i wyjścia (I/O), kontrolery magistral. Generuje częstotliwości mikroprocesora i magistral i steruje nimi. Zawiera kontrolery pamięci masowej, zegar czasu rzeczywistego i CMOS, kontrolery DMA (ang. Direct Memory Access – bezpośredni dostęp do pamięci), może także zawierać zintegrowany układ graficzny, muzyczny i sieciowy.

Magistrala komunikacyjna, magistrala (ang. bus) – zespół linii przenoszących sygnały oraz układów wejścia-wyjścia służących do przesyłania sygnałów między połączonymi urządzeniami w systemach mikroprocesorowych. Ze względu na typ prowadzonej transmisji magistrale można podzielić na:

- Równoległe – sygnały przesyłane są równoległe, jednocześnie wieloma kanałami (np. przewodami, ścieżkami); do magistral tego typu należą m.in. PCI, AGP, FSB.
- Szeregowe – sygnały są przesyłane szeregowo, jednym lub wieloma pojedynczymi kanałami; do nich należą magistrale: USB, RS-232, PCI Express.)

Klasyczna Architektura North and South Bridge



Organizacja Chipsetu

W klasycznej architekturze funkcje chipsetu są rozdzielone na dwa oddzielne układy scalone (mostki) połączone magistralą PCI (ang. Peripheral Component Interconnect – magistrala komunikacyjna).

North Bridge (mostek północny). Główny układ chipsetu odpowiedzialny za bezpośrednią komunikację mikroprocesora, za pomocą magistrali mikroprocesora (ang. Front Side Bus, FSB - magistrala zewnętrzna), z pamięcią operacyjną RAM, magistralą karty graficznej (AGP, ang. Advanced/Accelerated Graphic Port – zaawansowany/przyśpieszający interfejs graficzny) oraz magistralą PCI.

South Bridge (mostek południowy). Pośredniczy w komunikacji między mostkiem północnym (za pośrednictwem magistrali PCI) a wolniejszymi komponentami płyty głównej – kontrolerami pamięci masowych (twardych dysków i napędów optycznych) oraz magistrali USB (ang. Universal Serial Bus – uniwersalna magistrala szeregową).

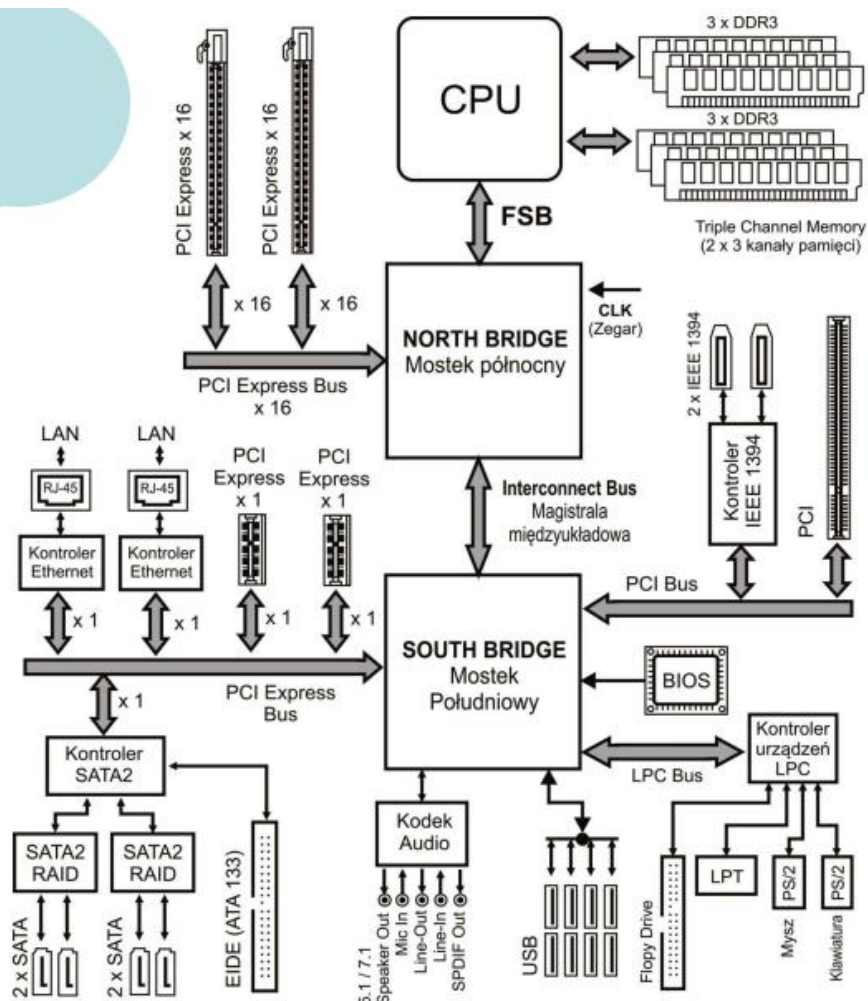
Ponadto z układem chipsetu współpracuje układ zwany **Super I/O**.

Super I/O Układ, który nie jest częścią chipsetu, jednak ściśle z nim współpracuje. Połączony jest z mostkiem południowym za pomocą magistrali ISA (ang. Industry Standard Architecture - standardowa architektura przemysłowa). Integruje wszystkie pozostałe komponenty obsługujące urządzenia wejścia-wyjścia niewspierane przez chipset: porty PS-2 myszy i klawiatury, porty szeregowy (COM) i równoległy (LPT), kontroler stacji dyskiety oraz połączenie z BIOS. Jeżeli na płycie nie zamontowano oddzielnego układu Super I/O, oznacza to, że został zintegrowany z mostkiem południowym chipsetu.

Do niedawna chipset fizycznie składał się z dwóch układów scalonych: mostka północnego (ang. North Bridge) oraz mostka południowego (ang. South Bridge). Umieszczenie kontrolera pamięci w mikroprocesorze umożliwiło w najnowszych konstrukcjach utworzenie jednego układu scalonego.

Architektura współczesnych chipsetów, projektowanych przez czołowych producentów, odbiega od klasycznego układu North and South Bridge. Największe zmiany wprowadzono na poziomie komunikacji między układami chipsetu, gdzie równoległą magistralę PCI zastąpiono dedykowanym interfejsem. Dzięki nowej koncepcji odciążono magistralę PCI, przeznaczając całe jej pasmo transmisyjne do współpracy z kartami rozszerzeń, oraz poprawiono szybkość komunikacji między układami chipsetu.

Płyta główna PCI-Express

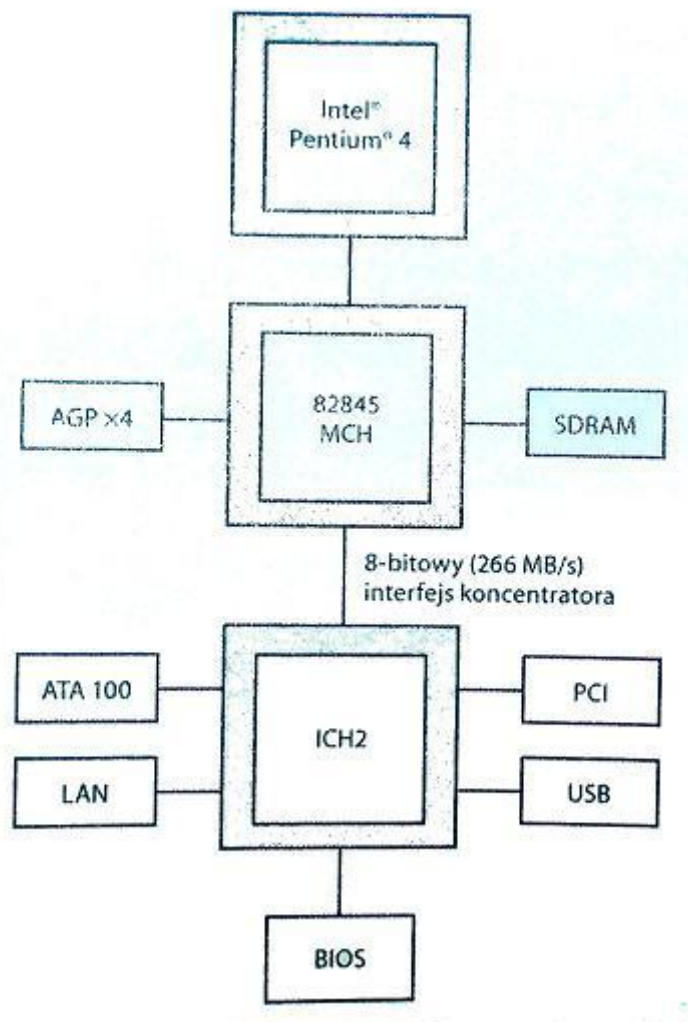


Front Side Bus (FSB) – występująca w wielu architekturach komputerów PC magistrala łącząca mikroprocesor z kontrolerem pamięci (najczęściej zlokalizowanym w mostku północnym). Składa się ona z 32–40 linii adresowych, 64 linii danych oraz 4 linii sterowania. Parametry FSB (liczba linii poszczególnych typów, częstotliwość) zależne są od zastosowanego mikroprocesora. W ogólności magistrala FSB jest określana jako 64-bitowa, jej częstotliwość kształtowała się od 25 do 400 MHz w zależności od modelu mikroprocesora, co przy możliwości wykonywania od 1 do 4 transferów na cykl zegarowy pozwalało uzyskiwać maksymalną przepustowość od 200 MB/s (Pentium Overdrive) do 12800 MB/s (Xeon).

Jej następcami są DMI oraz QPI wprowadzone poczynając od platform zawierających procesor Nehalem oraz HyperTransport dla platform opartych o procesory AMD.

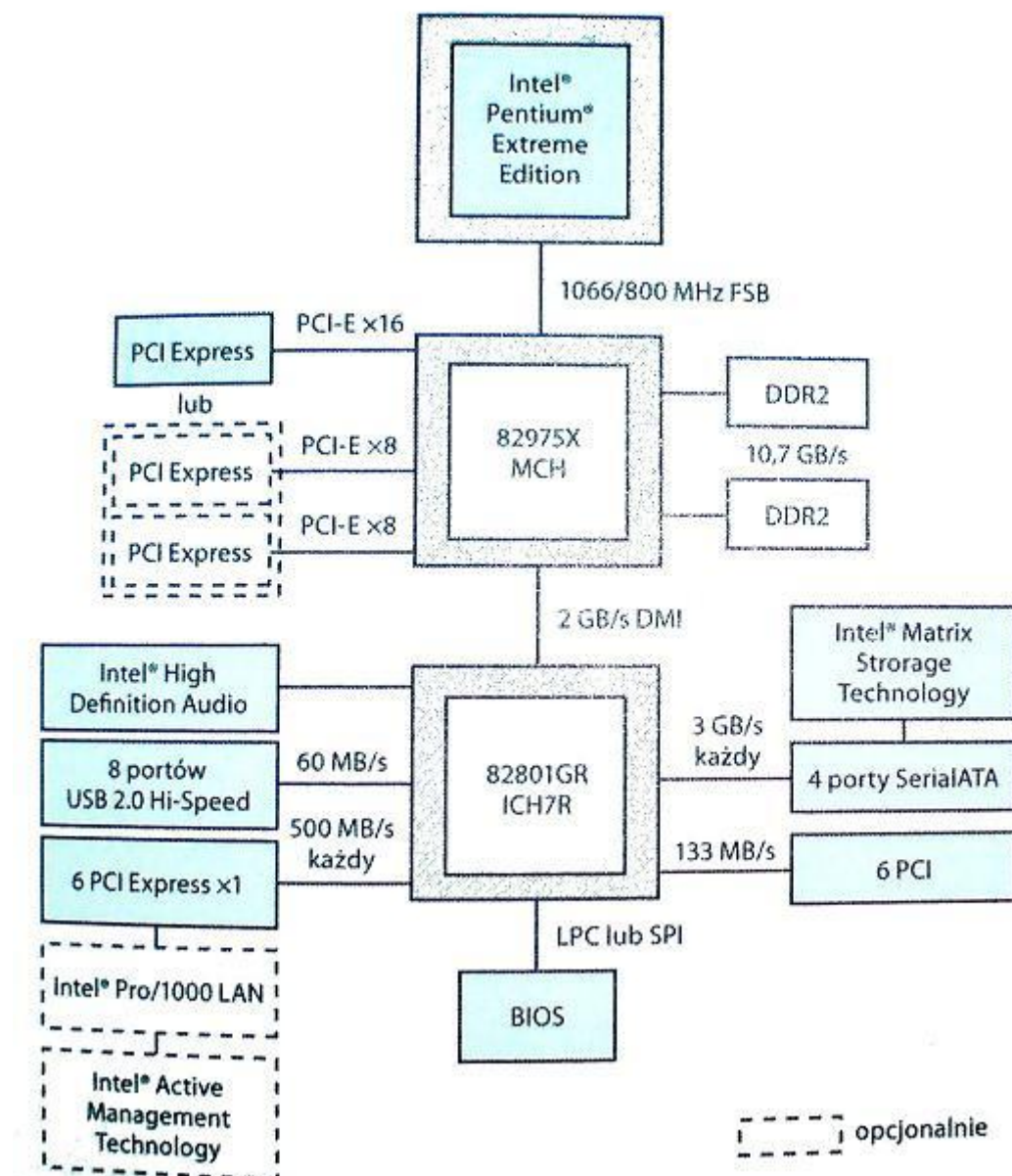
Architektura chipsetów firmy Intel

Od momentu wypuszczenia na rynek procesorów 286 i 386 firma Intel musiała czekać aż dwa lata na pojawienie się chipsetów i płyt głównych obsługujących jej nowe produkty. Jednak już dla kolejnego mikroprocesora, oznaczonego jako 486, Intel samodzielnie opracował chipset i płytę główną, dzięki czemu nowy produkt mógł od razu zaistnieć na rynku. Intel jako pierwszy postanowił odejść od tradycyjnej architektury North and South Bridge i skonstruował serię chipsetów oznaczonych jako 8xx. Nową koncepcję nazwano IHA (ang. Intel Hub Architecture - architekturą koncentratora). Zmieniono nazewnictwo układów chipsetu: North Bridge przemianowano na MCH (ang. Memory Controller Hub - kontroler pamięci), a South Bridge na ICH (ang. I/O Controller Hub - kontroler wejścia-wyjścia). Intel zrezygnował z łączenia układów chipsetu za pomocą magistrali PCI i zastąpił ją 8-bitowym dedykowanym interfejsem H18 (ang. Hub Link I/O) działającym z prędkością 266 MB/s (PCI to 133 MB/s).



Architektura chipsetu Intel 845

W 2004 r. Intel wprowadził kolejną generację chipsetów oznaczoną jako 9xx , gdzie dedykowany interfejs H18 zastąpiono nową magistralą DMI (ang. Direct Media Interface) o przepustowości 2 GB/s, opracowaną na bazie szeregowej magistrali PCI Express.



Architektura chipetu 975X

Direct Media Interface (DMI) – magistrala opracowana przez firmę Intel, służąca do przesyłania danych pomiędzy mostkiem północnym a południowym chipetu. Zadaniem DMI jest komunikacja z urządzeniami interfejsu SATA lub portami PCI.

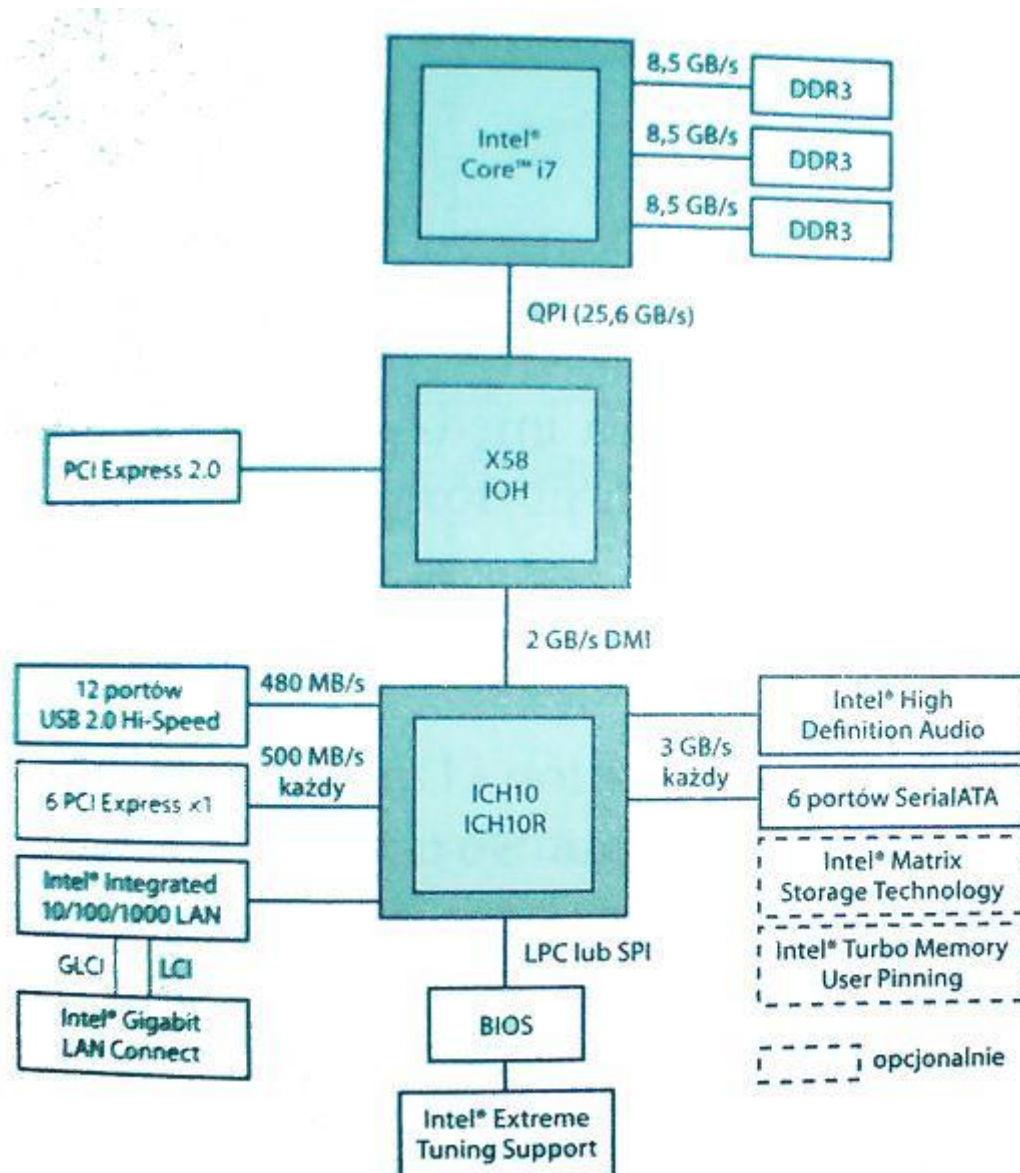
DMI po raz pierwszy zaprezentowana została w 2004 roku w postaci chipetu 915 oraz mostka południowego ICH6. Przepustowość DMI wynosiła wtedy 2,5 GT/s, co przy 4 liniach danych pozwalało na uzyskanie transferu do 10 Gb/s (1192 MB/s) w każdym z dwóch

kierunków, czyli ponad 4 razy więcej niż przepustowość wcześniej stosowanej Hub link I/O, która osiągała transfery do 266 MB/s. Gdy komputery osobiste używały jeszcze Hub link I/O, chipsety serwerowe korzystały już z wariantu bazującego na dedykowanym PCIe x4 zwanym Enterprise Southbridge Interface (ESI). Jednak wszystkie chipsety produkowane w latach 2004–2008, począwszy od ICH6, korzystały już ze zmodyfikowanych wersji tego interfejsu występującego pod wspólną nazwą DMI (termin chipset odnosi się tu do pary układów scalonych – mostek północny + mostek południowy). Magistrala DMI jest zmodyfikowaną wersją PCIe x4 v1.1, jednak w niektórych mobilnych wersjach mostków północnych (915GMS oraz 945GMS/GSE/GU) użyto zmodyfikowanego PCIe x2, co skutkowało obniżeniem przepustowości o połowę. Intel opublikował wiele specyficznych podwariantów urządzeń współpracujących, tak więc samo określenie DMI nie gwarantuje pełnej kompatybilności pomiędzy ich różnymi kombinacjami.

W 2009 roku Intel zaimplementował interfejs DMI bezpośrednio w procesorach (rodzina Core i5). Pierwszą platformą reprezentującą nowe rozwiązanie był procesor i5-750 w połączeniu z chipsetem P55 (jedna z odmian mikroarchitektury Nehalem). Zrezygnowano wtedy całkowicie z mostka północnego likwidując wąskie gardło w postaci FSB i przenosząc kontrolery PCI Express i pamięci RAM DDR3 oraz interfejs DMI do procesora (podobnie jak w QPI). Przepustowość magistrali DMI procesora i5-750 oraz wyższych modeli i7-860 i i7-870 wynosi 10 Gb/s, czyli 1,16 GB/s.

W 2011 roku Intel wprowadził zmodyfikowaną wersję interfejsu – DMI 2.0 – który zwiększył dwukrotnie przepustowość magistrali osiągając 5 GT/s, czyli około 2 GB/s przy wykorzystaniu wszystkich 4 linii danych PCIe v2 i uwzględnieniu kodowania 8b/10b. Magistrala ta została użyta do połączenia procesora z wprowadzoną w 2008 roku Platform Controller Hub (PCH), która zastąpiła Intel Hub Architecture (IHA) opartą na chipsecie składającym się z mostka północnego i mostka południowego[5].

Magistralę DMI 3.0 wprowadzono w sierpniu 2015 r. i posiada ona przepustowość 8 GT/s na każdej z czterech linii danych, co pozwala w każdym z dwóch kierunków pomiędzy procesorem a PCH przysyłać dane z szybkością do około 3,93 GB/s. Wzrost wydajności uzyskano głównie dzięki zastosowaniu łącza PCIe v3 w miejsce PCIe v2. Łącze DMI 3.0 zostało wprowadzone po raz pierwszy w procesorach Intel Skylake, by powiązać je z chipsetami serii 100, jednak pojawiły się również procesory Skylake modele U i Y, które miały PCH zintegrowane w jednej strukturze krzemowej i korzystały z On Package DMI interconnect Interface (OPI). Pojawiły się dwie wersje tego interfejsu – GT2 i GT4, pozwalające na zaawansowane zarządzanie energią, z których każda używa 8 linii danych umożliwiających uzyskać przepustowość odpowiednio 2 GB/s i 4 GB/s.



Architektura chipsetu X58

Intel **QuickPath Interconnect (QPI)** – szybkie łącze typu Point-to-Point wprowadzone w listopadzie 2008 roku, będące odpowiednikiem i odpowiedzią Intela na HyperTransport stosowany w procesorach AMD od 2003 r.; następca FSB dla platform Core i3, Core i5, Core i7, Itanium i Xeon. „Magistrala” QuickPath zawiera zintegrowany kontroler pamięci oraz ulepszone łącza komunikacyjne pomiędzy elementami systemu, co znacznie zwiększa jej ogólną wydajność. Wszystkie linie sygnałowe stosowane wcześniej w FSB zostały usunięte i zastąpione wewnątrz przesyłanymi komunikatami upraszczając konstrukcję QPI. Po raz pierwszy to łącze zostało wprowadzone w mikroprocesorach Intel Core i7-9xx i chipsetach X58 w listopadzie 2008 r., cztery miesiące później w Xeonach o mikroarchitekturze Nehalem, a po kolejnych 11 miesiącach w procesorach Itanium o nazwie kodowej Tukwila[2].

QuickPath to połączenie typu Point-to-Point, składające się z jednej linii taktującej zegara i 20 linii danych dla każdego kierunku transmisji, co daje w sumie 42 linie sygnałowe, a ponieważ

każda linia to para przewodów, więc QPI tworzy łącznie 84-pinowe. Każda z szyn 20-liniowych podzielona jest na 4 grupy (zwane kwadrantami) po 5 linii, po których realizowane są transfery w jednostkach 80-bitowych zwanych flit (ang. flow control unit), składających się z 8 bitów detekcji błędów, 8 bitów nagłówka i 64 bitów danych, przesyłanych w 4 transferach, po 2 na każdy z 2 cykli zegarowych ($8+8+64 \rightarrow 20 \times 2 \times 2$)[3].

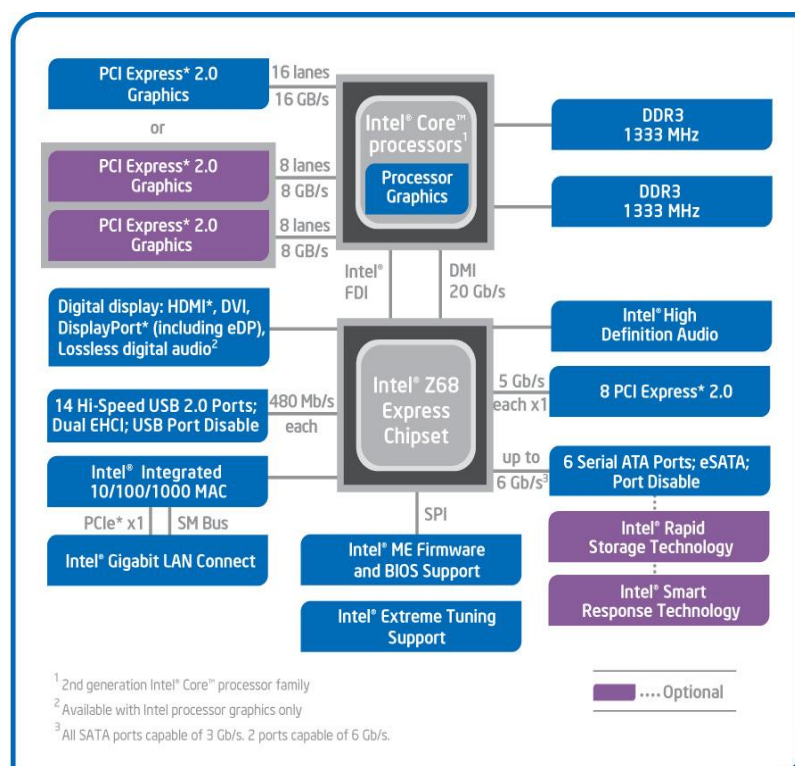
Początkowe implementacje QPI obejmowały tylko jedno 4-kwadrantowe połączenie, jednak specyfikacja pozwala również na inne konfiguracje. Każdy kwadrant może być użyty niezależnie, a w serwerach o wysokiej dostępności QPI może działać nawet w trybie awaryjnym. Jeżeli jedna lub więcej linii łączy 20+1 zostanie uszkodzonych, to interfejs może zacząć działać w trybie 10+1 lub 5+1 korzystając z pozostałych linii działających prawidłowo, a nawet może przenieść uszkodzoną linię zegara na jedną z linii danych.

Do taktowania QPI stosowane są zegary o częstotliwości 2,4 GHz, 2,93 GHz, 3,2 GHz, 4,0 GHz lub 4,8 GHz. Przepustowość wyznaczana jest uwzględniając tylko 64 bity danych na każdą z 80-bitowych jednostek, a ponieważ są one przesyłane w 2 cyklach zegarowych, to w każdym z nich przesyłane są 32 bity. Na podstawie tych informacji można określić, że typowe łącznie QPI taktowane zegarem 3,2 GHz, przesyłające 32 bity na cykl i pozwalające na transmisję w obu kierunkach jednocześnie osiąga przepustowość 25,6 GB/s ($3,2 \times 32 \times 2 = 204,8 \text{ Gb/s} = 25,6 \text{ GB/s}$). Ta wartość jest dwukrotnością przepustowości magistrali FSB 1,6 GHz stosowanej w chipsecie X48.

Łącznie QPI zostanie zastąpione przez Intel UltraPath Interconnect (UPI) w procesorach Xeon o mikroarchitekturze Skylake EX/EP bazującej na gnieździe LGA 3647.

Od serii chipsetów oznaczonych jako P55 firma Intel wprowadziła kolejną zmianę przenosząc zadania wykonywane przez ICH na „barkę” mikroprocesora. Dzięki temu zredukowano liczbę układów scalonych chipsetu.

Najnowsze procesory wielordzeniowe Intel Core 7 mają wbudowany kontroler pamięci DDR 3 SDRAM, co wymusiło kolejne zmiany w architekturze chipsetów (seria X). Dawny kontroler pamięci MCH przemianowano na koncentrator wejścia-wyjścia - IOH (ang. Input/Output Hub). IOH ogranicza swoje funkcje do obsługi magistrali PCI Express. Opcjonalnie jest wyposażony w zintegrowany układ graficzny oraz pośredniczy w połączeniu z mikroprocesorem za pomocą magistrali QPI (25,6 GB/s). Układ ICH obsługuje magistralę USB 2.0, dodatkowe gniazda PCI Express x1, gigabitową kartę sieciową LAN, kontrolery SATA i eSATA, zintegrowaną kartę dźwiękową High Definition, a opcjonalnie także macierze dyskowe.



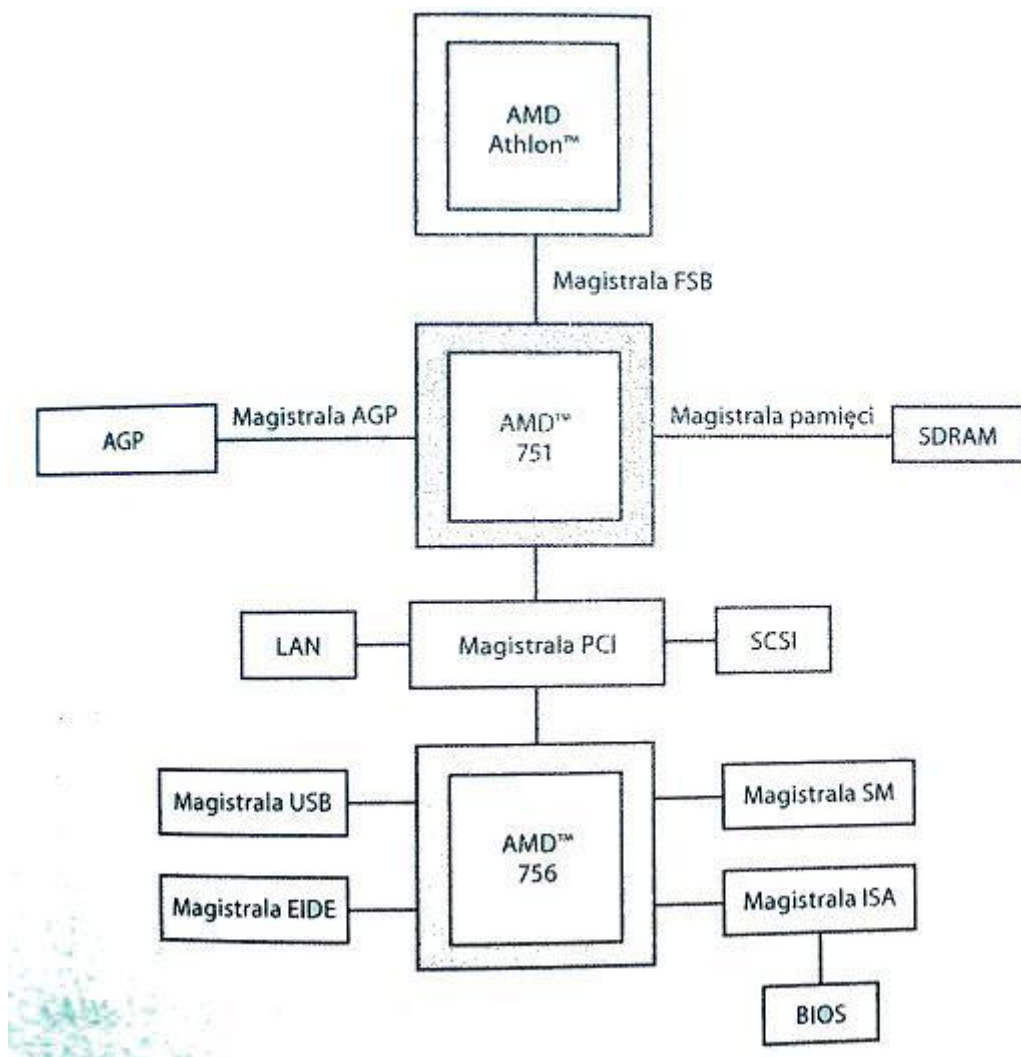
Intel® Z68 Express Chipset Platform Block Diagram

Pod procesory Intel Core drugiej generacji firma Intel przygotowała chipsety oznaczone jako Z68 Express Chipset. Procesory Core drugiej generacji posiadały już układ **GPU (ang. Graphics Processing Unit)**. Dodatkowo CPU (Central Processing Unit - mikroprocesor) przejął kontrolę nad magistralą PCI-E 2.0-16. Dzięki temu chipset składa się z jednego układu scalonego oznaczonego jako **PCH (ang. Platform Controller Hub)**. Nowa koncepcja pozwala na współpracę układu graficznego zintegrowanego z CPU oraz samodzielnej karty graficznej. Jest to możliwe dzięki technologii IQS (Intel Quick Sync) oraz oprogramowanie Lucid Virtu. Ponadto CPU został połączony z układem chipsetu za pomocą magistrali DMI 2.0 o przepustowości 20Gb/s oraz interfejsu FDI (Flexible Display Interface), poprzez który CPU wspiera PCH podczas przetwarzania obrazu.

Architektura chipsetów firmy AMD

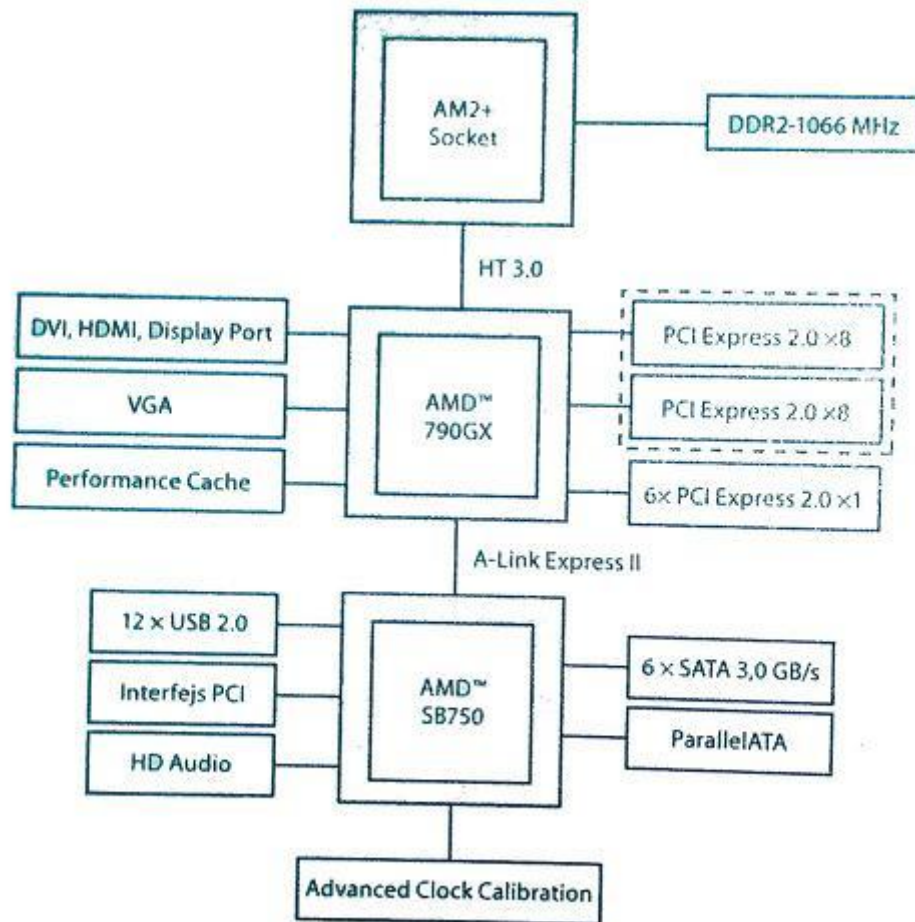
Firma AMD, kiedy wprowadzała na rynek mikroprocesory Athlon i Duron (niekompatybilne sprzętowo z produktami Intel), opracowała również nowe chipsety. Pierwsze chipsety AMD-750 i AMD-760 były zgodne z klasyczną architekturą North and South Bridge, zmieniono jednak nazewnictwo układów. Mostek północny nazwano kontrolerem systemowym (ang. System Controller), a mostek południowy kontrolerem urządzeń peryferyjnych (ang. Peripheral Bus Controller).

W 2006 r. korporacja AMD przejęła firmę ATI Technologies Inc. (ang. Array Technologies Incorporated) specjalizującą się w projektowaniu i produkcji układów graficznych oraz chipsetów. Nowe produkty AMD zostały wyposażone w opracowaną przez ATI magistralę A-Link umożliwiającą szybką wymianę danych między dwoma układami chipsetu. W najnowszych chipsetach z serii 7 wykorzystano zmodyfikowaną wersję A-Link nazwaną A-Link Express II, opartą na magistrali PCI Express i umożliwiającą transfer do 2 GB/s.



Architektura chipsetu AMD-751

Od 2004 r. chipsety firmy AMD nie mają kontrolera pamięci, został on przeniesiony do struktury mikroprocesora. Główne zadania mostka północnego to komunikacja z mikroprocesorem za pomocą magistrali Hyper Transport i obsługa magistrali PCI Express 2.0. Opcjonalnie może także zawierać zintegrowany układ graficzny. Mostek południowy obsługuje magistralę USB 2.0, kontroler SATA, magistralę PCI, równoległą ATA, zintegrowaną kartę dźwiękową HD.



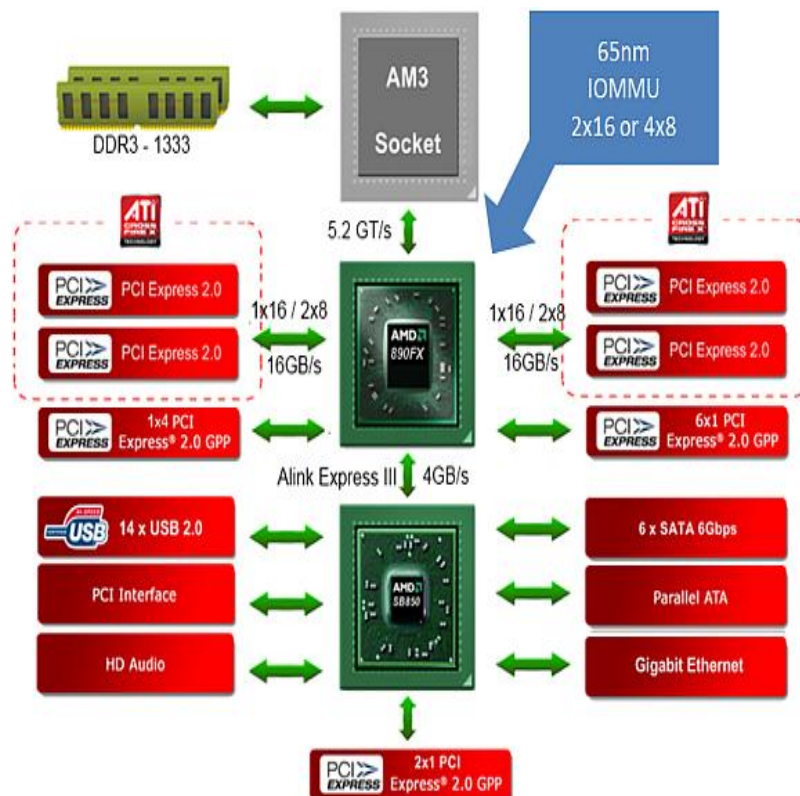
Architektura chipsetu 790GX

HyperTransport (HT) – łącze typu Point-to-Point umożliwiające połączenie ze sobą dwóch urządzeń, opracowane przez HyperTransport Consortium. Sieć łącząca HT wykorzystywana jest do szybkiej transmisji danych z niskimi opóźnieniami. Stosowana jest w procesorach do połączeń między rdzeniami i koprocessorami, między procesorami w komputerach wieloprocessorowych, między procesorami a innymi urządzeniami obsługującymi technologię HT, między urządzeniami HT a kartami HT oraz do łączenia komputerów w wielokomputerowe klastry. Nazwa HyperTransport promowana była początkowo jako Lightning Data Transport (LDT).

Złącza kart HT są nieco podobne do liniowego PCIe x16 z PCIe x1. Szybkość przesyłania danych do kart HTX3 wynosi 20 GB/s, czyli więcej niż PCI Express x16 w wersji 3.0 przy mniejszych opóźnieniach.

łącze to może być pojedyncze lub, dla zwiększenia prędkości, zestawione z wielu równoległych linii. Do realizacji transmisji w dwu kierunkach konieczne jest łącze dwukierunkowe, zasadniczo składające się z dwóch łączy jednokierunkowych (nie musi być symetryczne – łącza w różnych kierunkach mogą mieć różną szerokość). Szerokość łącza jednokierunkowego może wynosić od 2 do 32 bitów.

HyperTransport występuje w wersjach: 1.0, 2.0, 3.0 i 3.1, które mogą pracować z częstotliwościami od 200 MHz do 3,2 GHz. Umożliwia połączenie typu DDR (ang. Double Data Rate) – w takim rozwiązaniu dane są transmitowane na obu zboczach sygnału taktującego (wznoszącym i opadającym) dając podwojenie efektywnej przepustowości. Pozwala to na przesyłanie danych z maksymalną prędkością 6,4 GT/s (miliardów transferów na sekundę) przy częstotliwości zegara taktującego 3,2 GHz (dla wersji HT 3.1).



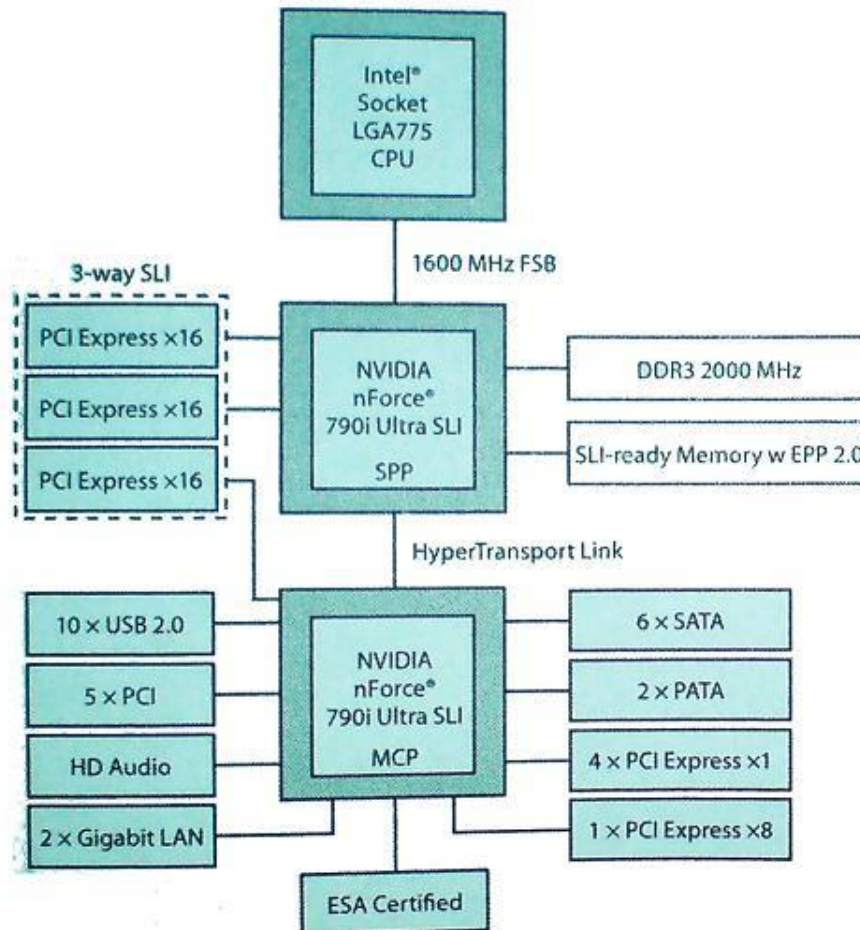
Nowsze chipsety z serii 9xx mają zmodyfikowane oprogramowanie BIOS – określone przez AMD jako AGESA – odpowiedzialne za inicjowanie poszczególnych elementów płyty głównej podczas włączania komputera.

Architektura chipsetów firmy NVIDIA

Stosunkowo niedawno do grupy producentów chipsetów dołączył potentat w dziedzinie produkcji układów graficznych - firma NVIDIA Corporation. Chipsety NVIDIA współpracują z mikroprocesorami firm Intel i AMD i noszą wspólną nazwę nForce.

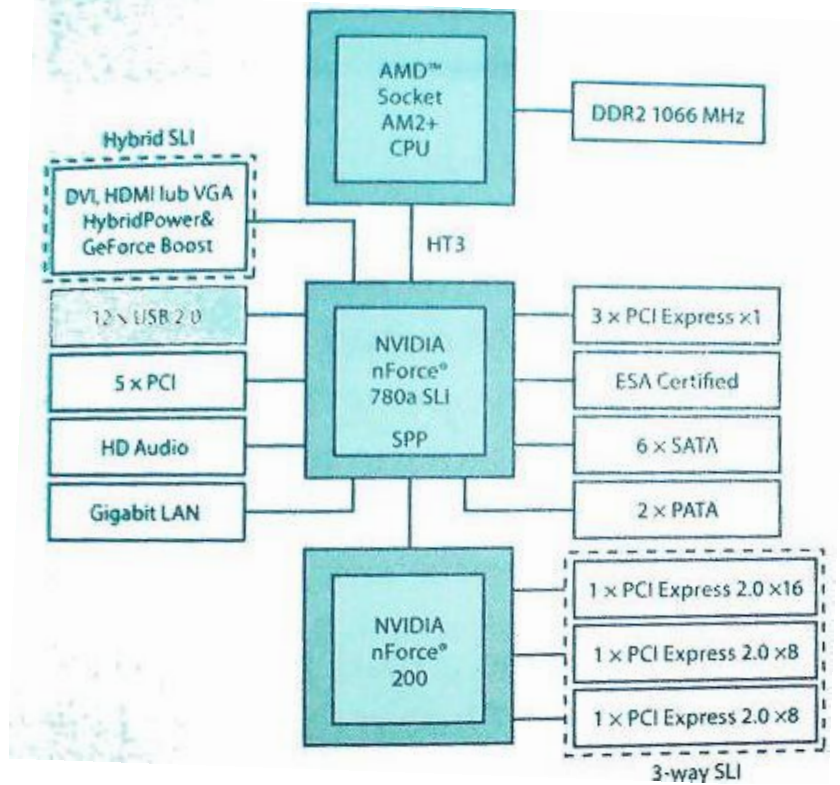
Odpowiednik mostka północnego NVIDIA określa się mianem **SPP** (ang. System Platform Processor - procesor platformy systemowej), mostek południowy nazwano **MCP** (ang. Media and Communications Processor - procesor komunikacyjny i mediów). Układy mostka północnego zintegrowane z chipselem graficznym noszą nazwę **IGP** (ang. Integrated Graphics Platform - zintegrowana platforma graficzna). Do wymiany informacji między komponentami chipsetu wykorzystano magistralę Hyper Transport.

Chipsety przeznaczone dla mikroprocesorów Intel'a oznaczone są małą literą „i” (np. nForce 790i Ultra SLI obsługujący Intel Penryn, Core 2 Extreme, Core 2 Quad, Core 2 Duo). Układ SPP, stosowany w najnowszych chipsetach, obsługuje trzy kanały PCI Express x16 pozwalające na pracę w trybie **SLI** (ang. Scalable Link Interface - interfejs skalowalnego łącza). SLI umożliwia zamontowanie trzech kart graficznych, które jednocześnie renderują obraz widoczny na monitorze, zwiększając wydajność podsystemu graficznego. Dodatkowo SPP obsługuje dwukanałową pamięć DDR3 SDRAM i umożliwia komunikację z mikroprocesorem za pomocą magistrali FSB pracującej z prędkością 1,6 GHz. SPP wymienia informacje z MCP za pomocą magistrali Hyper Transport pracującej z częstotliwością 1 GHz. Układ MCP obsługuje magistrale PCI Express x1 i x8, USB 2.0, Gigabit Ethernet, kartę dźwiękową HD, interfejs SATA i magistralę PCI.



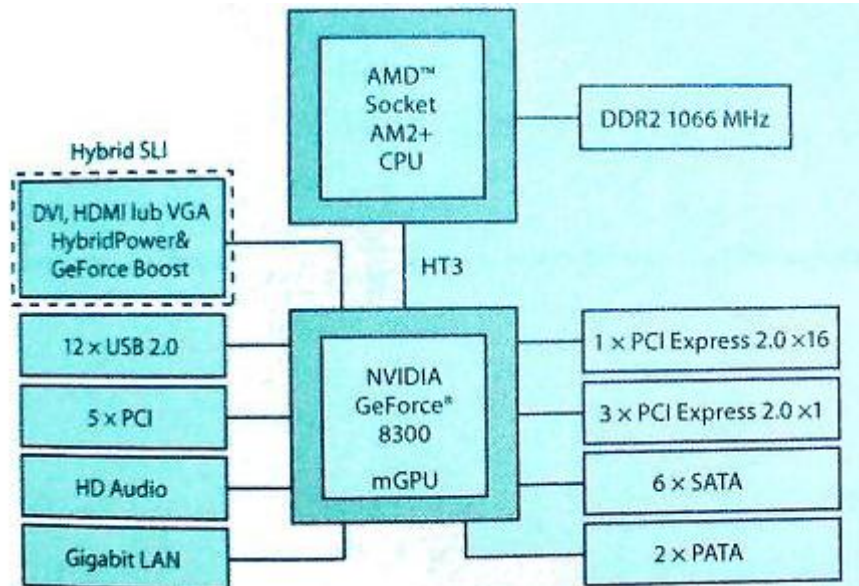
Obecnie NVIDIA nie ma licencji na tworzenie chipsetów dla najnowszych mikroprocesorów firmy Intel.

Chipsety NVIDIA projektowane dla mikroprocesorów firmy AMD oznaczone są małą literą „a” (np. nForce 980a SLI). Na uwagę zasługuje fakt, że w najnowszych produktach układ MCP (w chipsetach dla CPU Intelu MCP jest odpowiednikiem mostka południowego) przejął rolę mostka północnego połączonego z mikroprocesorem AMD za pomocą magistrali Hyper Transport 3.0 (51,2 GB/s). Odpowiednikiem mostka południowego jest układ nForce 200, który obsługuje wyłącznie trzy kanały PCI Express x16 w układzie SLI służące do współbieżnej pracy z kartami graficznymi.



Architektura chipsetu NVIDIA nForce 780a SLI

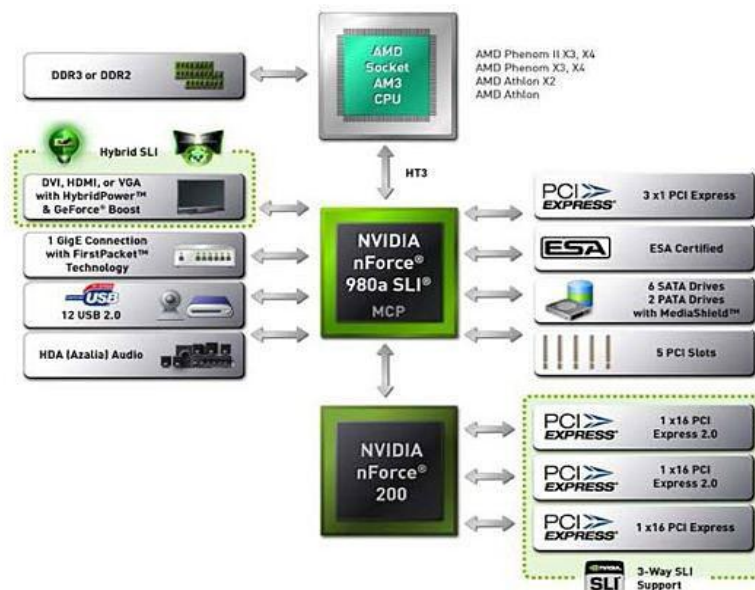
Oddzielną grupę produktów firmy NVIDIA stanowią układy mGPU (ang. motherboard Graphics Processing Unit - procesor graficzny dla płyt głównych), czyli układy graficzne o cechach chipsetu. Najnowsze produkty dla mikroprocesorów Intel'a to seria 9000, a dla AMD — 8000. W założeniu linia tego typu produktów adresowana jest do użytkowników, którzy chcą posiadać komputer o niezłej wydajności za przystępną cenę.



Po przeanalizowaniu budowy chipsetów dla mikroprocesorów AMD można pokusić się o stwierdzenie, że inżynierowie firmy NVIDIA całkowicie przeprojektowali dotychczasową architekturę układów tego typu.

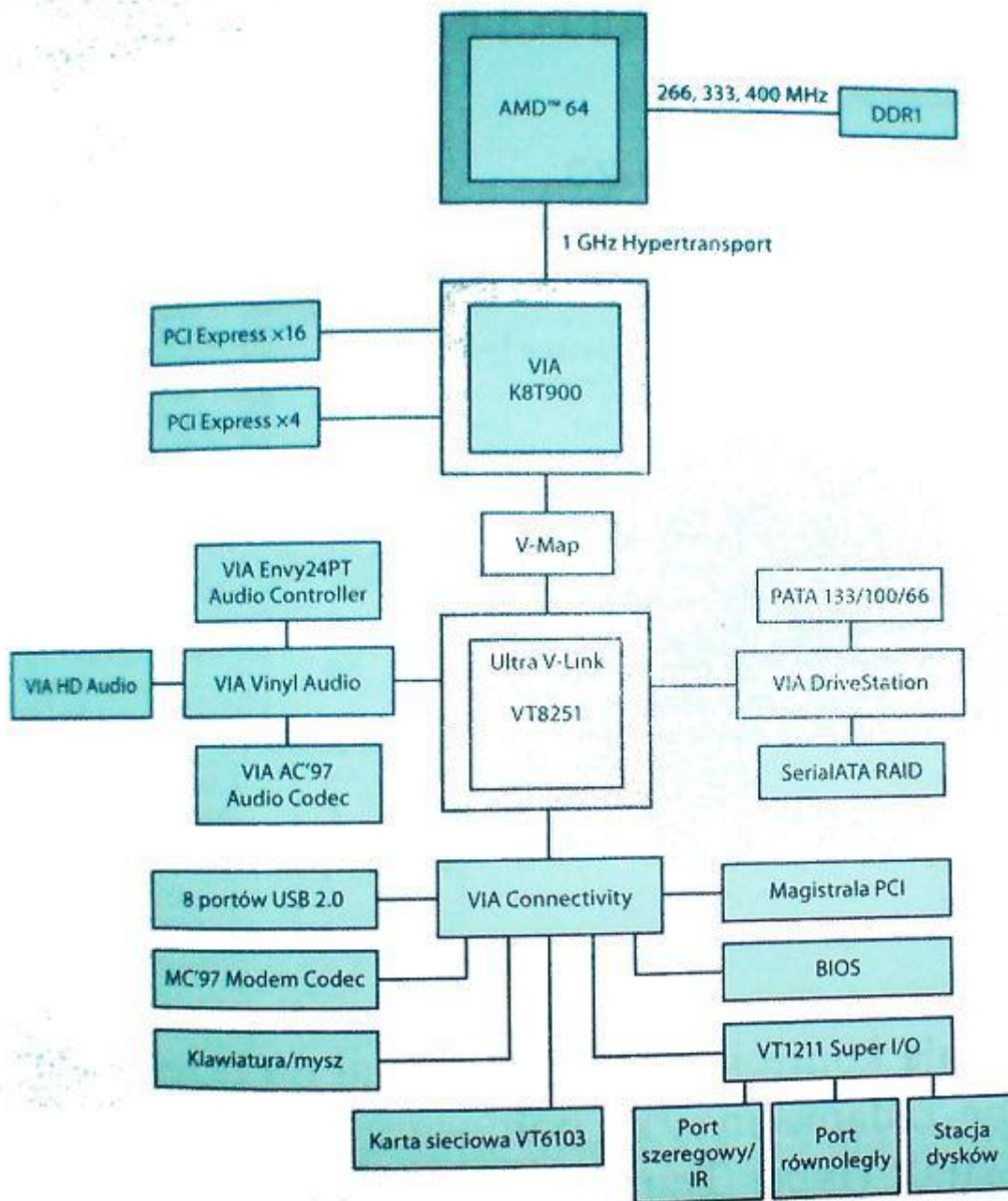


NVIDIA nForce® 980a SLI® MCP Block Diagram for AMD Architecture



Architektura chipsetów firmy VIA Technologies

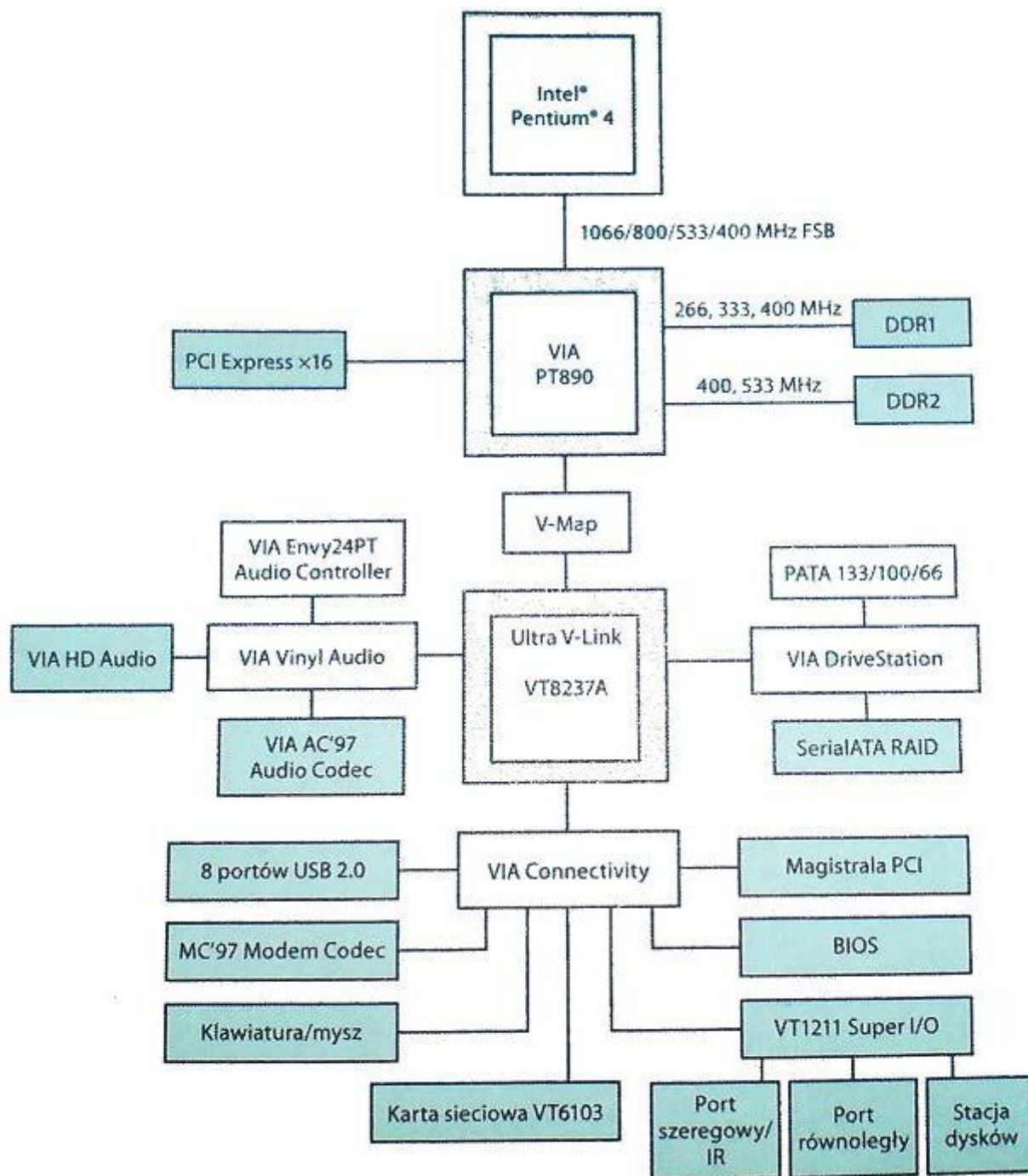
Znany producent układów graficznych VIA specjalizuje się również w projektowaniu i produkcji chipsetów dla własnych mikroprocesorów oraz produktów firm AMD i Intel. Najnowsze chipsety firmy VIA odbiegają koncepcyjnie od klasycznej architektury North and South Bridge, jednak firma tradycyjnie określa elementy chipsetu jako mostek północny i południowy. Obydwa układy połączone są specjalną magistralą V-Link wchodzącą w skład technologii V-MAP (ang. VIA Modular Architecture Platforms). V-MAP pozwala na szybkie (elastyczne) przystosowanie płyt głównych do nowych chipsetów, dzięki zastosowaniu jednego typu końcówek układów scalonych.



Architektura chipsetu VIA PT880 dla mikroprocesorów firmy Intel

Najnowszy interfejs Ultra V-Link umożliwia wymianę danych między mostkiem północnym i południowym z prędkością 1066 MB/s przy niskim poziomie opóźnień.

Współpracują z mikroprocesorami firm: - VIA Technologies, - AMD – Intel

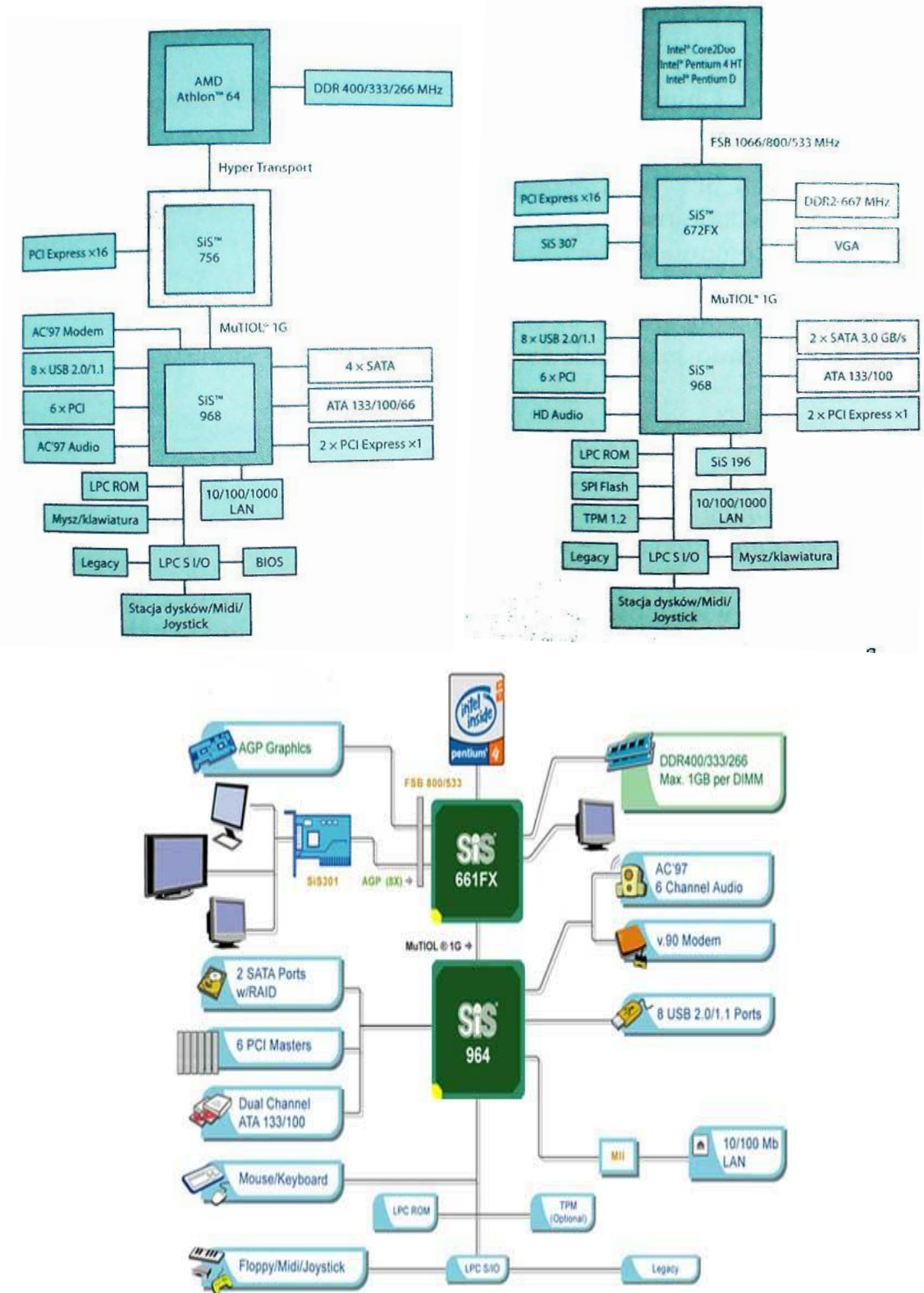


Architektura chipsetu VIA K8T900 dla mikroprocesorów firmy AMD

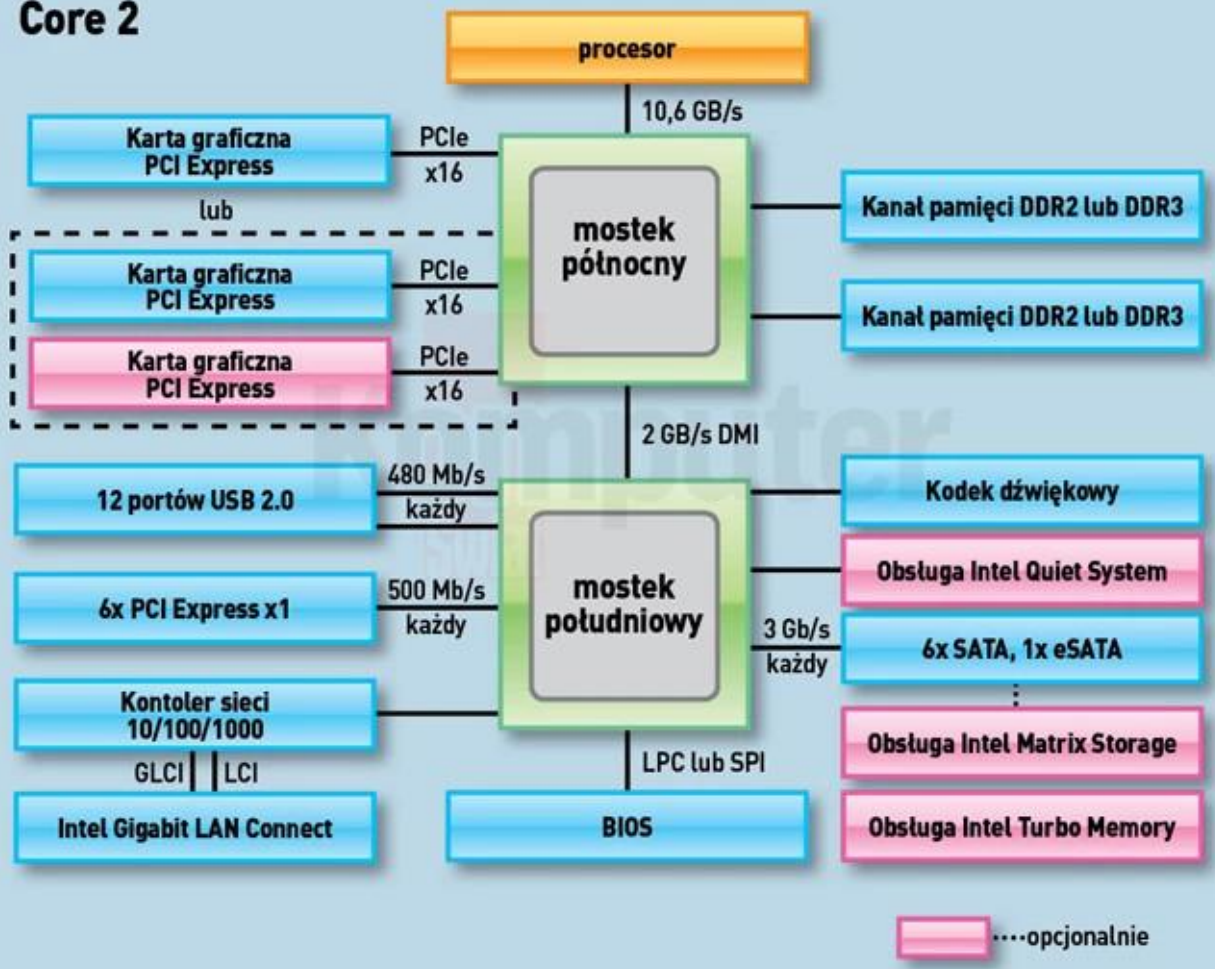
Architektura chipsetów firmy SIS

Współpracują z mikroprocesorami firm: - AMD – Intel

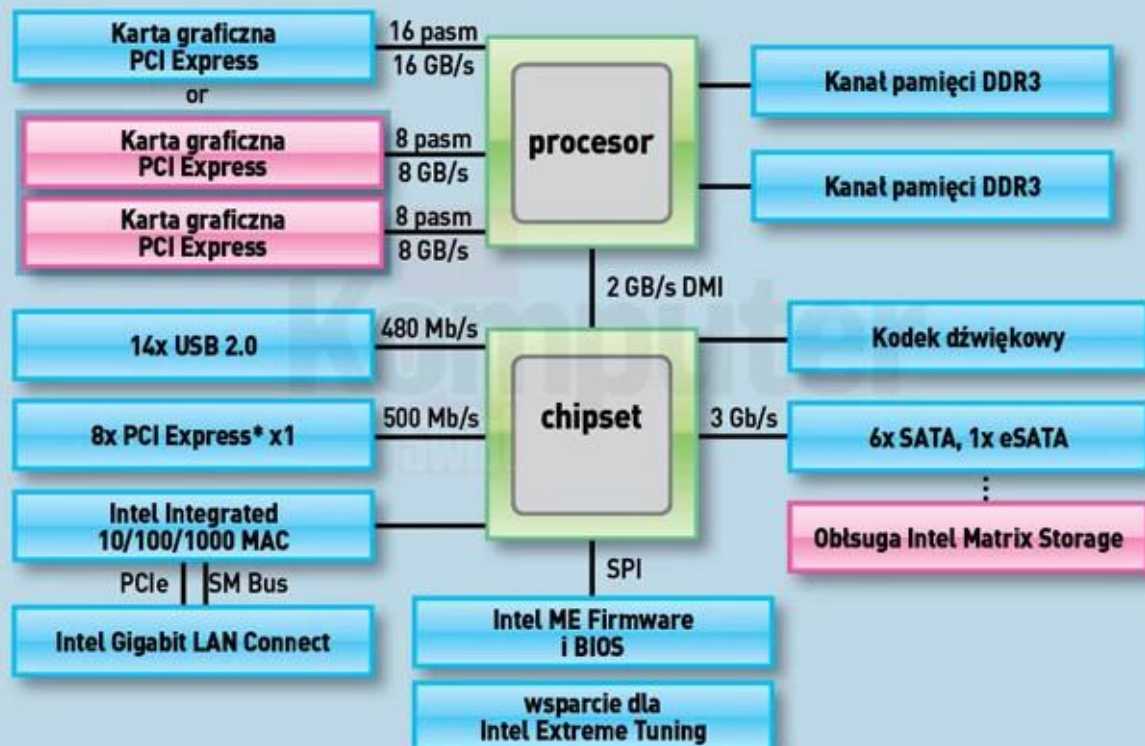
Do połączenia układów chipsetu opracowano 16-bitowy interfejs MuTIOL (Multi-Threaded I/O Link) umożliwiający transfer do 1GB/s. Mostek północny komunikuje się z procesorami Intel za pomocą tradycyjnej magistrali FSB, a z procesorami AMD Athlon – za pomocą magistrali Hyper Transport.



Core 2

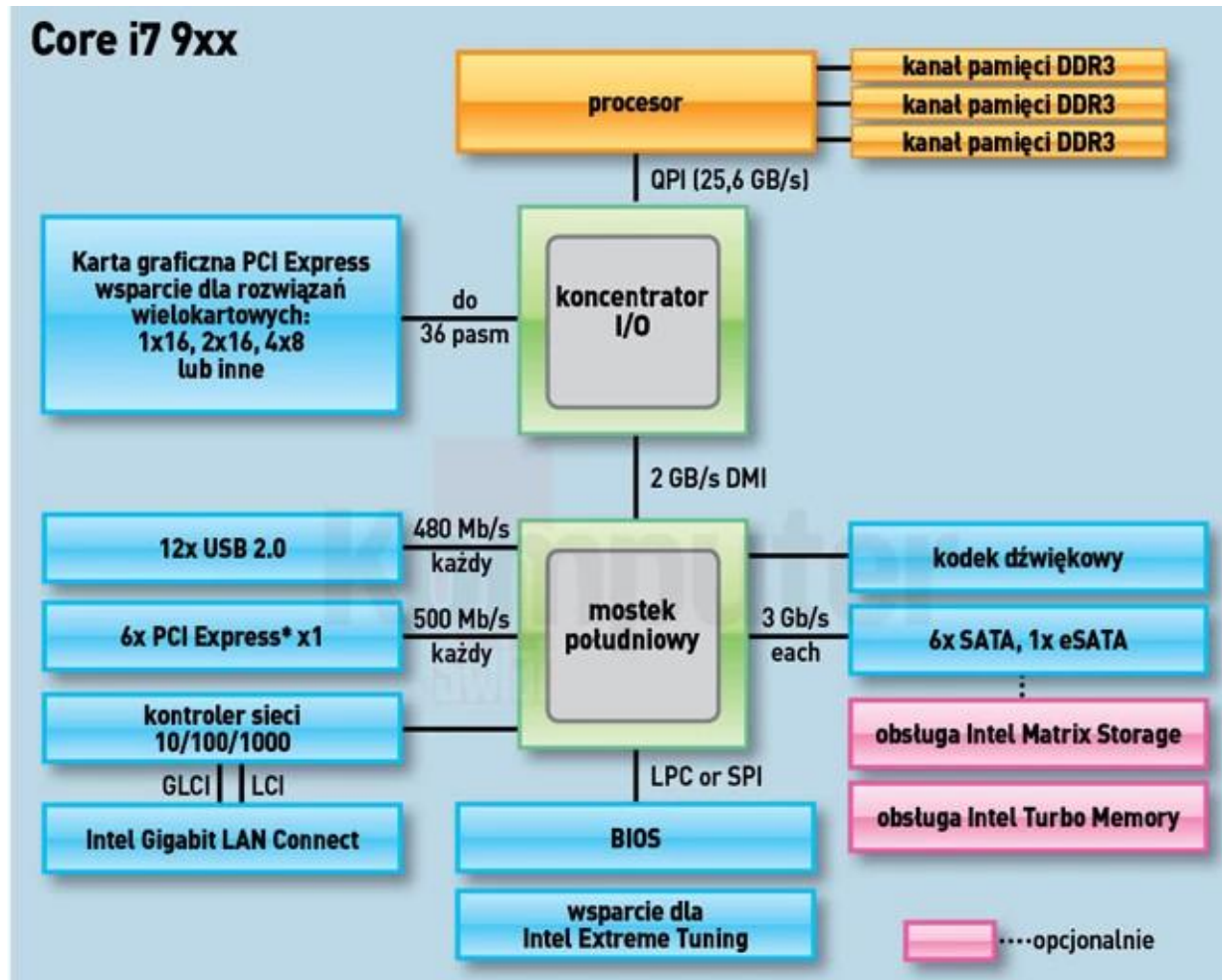


Core i3/i5/i7



.....opcjonalnie

Core i7 9xx



<https://www.jaki-procesor.pl/> ranking procesorów !!!

https://www.purepc.pl/poradniki/intel_ice_lakeu_i_comet_lakeu_wyjasniamy_roznice_miedzy_ukladami

<https://www.purepc.pl/artykuly/poradniki>

<https://antyweb.pl/>

<https://ithardware.pl/>